前言

感谢你购买 D0 系列 PLC 产品，本手册为 D0 系列 PLC 的普通输入/输出模块，及扩展模块手册，详细介绍了各模块的技术规格、参数、设置等内容。

如果你在阅读本手册或使用中有什么疑难，或需要另外的信息时，请与本公司或各地办事机构联系，以便尽快得到帮助。

由于产品的改进等原因，有时资料所刊内容会与实际的产品有些差别，请注意!

在没有预先得到本公司书面许可的情况下，此手册的任何部分都不得以任何方式被拷贝、复制或传播。本公司保留对包括此文件在内的所有信息的专利权。

相关内容，请参考各手册。

本手册所用的提示标记

左边的“ 记事本 ”图标表明紧随其后的段落将是一条特别的注意事项。

当你看到左边的“ 感叹号 ”图标时，表明紧随其后的段落是一条警告信息。此信息可以防止伤害、财产损失，甚至死亡。

目录

第一章 普通 I/O 模块 1
一、DL05 和 DL06 系列 I/O 模块的分配 1
二、I/O 模块一般规格 3
三、10 点直流输入模块：D0-10ND3 4
四、10 点直流快速输入模块：D0-10ND3F 5
五、16 点直流输入模块：D0-16ND3 6
六、10 点集电极开路汇点直流输出模块：D0-10TD1 8
七、16 点集电极开路汇点直流输出模块：D0-16TD1 9
八、10 点集电极开路源点直流输出模块：D0-10TD2 11
九、16 点集电极开路源点直流输出模块：D0-16TD2 12
十、4 点直流输入 / 3 点继电器输出模块：D0-07CDR 14
十一、8 点继电器输出模块：D0-08TR 16
十二、4 点直流输入 / 4 点直流输出模块：D0-08CDD1 17
第二章 D0-01MC 存储器卡/实时时钟模块(仅 DL05) 19
一、D0-01MC 概述 19
二、设置写有效/禁止短接片 20
三、存储器卡安装 21
四、软件和硬件系统要求 22
五、存储器卡的命名 23
六、设置时间和日期 24
七、存储器卡的传送 25
八、LED 指示灯 26
九、口令保护程序 26
十、存储器卡的存储器映象表和范围 26
十一、电池备份 27
十二、规格 29
十三、时钟/日历指令 30
十四、存储器卡数据块传送/数据标号地址读出指令(MOVMC/LDLBL) 32
十五、错误码 35
第三章 4 通道模拟量输入模块 F0-04AD-1 36
一、模块规格 36
二、设置模块短接片 38
三、现场接线 38
四、接线图 39
五、模块的运转 40
六、特殊寄存器 41
七、在控制程序中使用指针 42
八、检查输入信号的丢失 43
九、标度变换 45
十、模拟量输入软件滤波 47
第四章 4 通道电压模拟量输入模块 F0-4AD-2 49

一、模块规格.....49
二、设置模块短接片.....51
三、现场接线.....51
四、接线图.....52
五、模块的运转.....52
六、特殊寄存器.....54
七、在控制程序中使用指针.....56
八、标度变换.....57
九、模拟量输入软件滤波.....59
第四章 4 通道输入/2 通道输出电流混合模块 F0-4AD2DA-1.....61
一、模块规格.....61
二、设置模块短接片.....63
三、现场布线.....64
四、接线图.....64
五、模块的运转.....65
六、特殊寄存器.....66
七、在控制程序中使用指针.....68
八、标度变换.....69
九、模拟量输入软件滤波.....71
第五章 2 通道输入/2 通道输出电压混合模块 F0-2AD2DA-2.....73
一、模块规格.....73
二、设置模块短接片.....75
三、现场布线.....76
四、接线图.....76
五、模块的运转.....77
六、特殊寄存器.....78
七、在控制程序中使用指针.....80
八、标度变换.....81
九、模拟量输入软件滤波.....83
第六章 4 通道输入/2 通道输出电压混合模块 F0-4AD2DA-2.....85
一、模块规格.....85
二、设置模块短接片.....87
三、现场布线.....88
四、接线图.....88
五、模块的运转.....89
六、特殊寄存器.....90
七、在控制程序中使用指针.....92
八、标度变换.....93
九、模拟量输入软件滤波.....95
第七章 F0-04THM 4 通道热电偶输入模块.....97
一、模块规格.....97
二、现场接线.....99
三、模块的运转.....101
四、特殊寄存器.....102

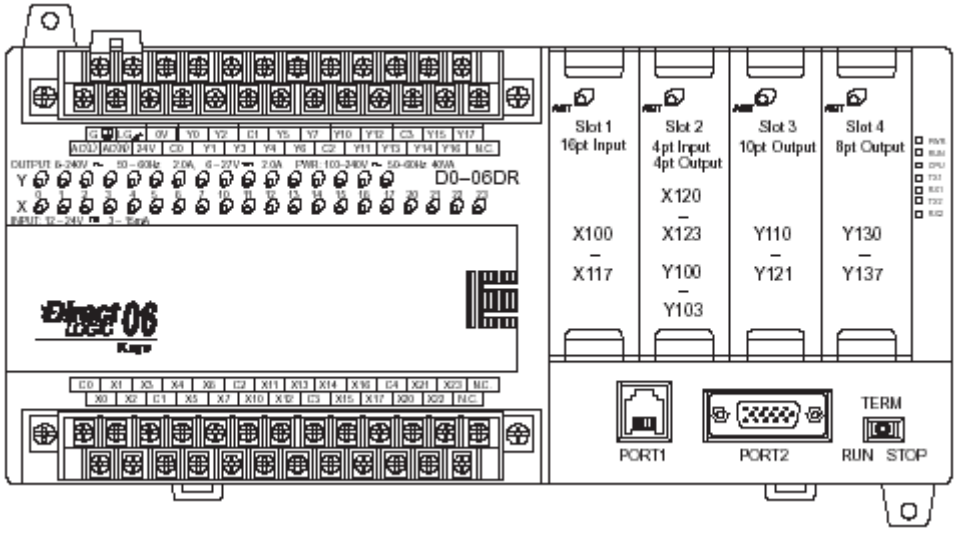
五、程序设置.....105
六、模拟量输入软件滤波.....112
七、热电偶断偶检查标志继电器.....113
附录 DL05 及 DL06 系列 PLC 存储器对照表.....114
一、DL05 及 DL06 系列 PLC 的功能存储器表.....114
二、特殊寄存器设置及寄存器对照表.....115

第一章 普通 I/O 模块

一、DL05 和 DL06 系列 I/O 模块的分配

D0 系列 PLC 的普通 I/O 模块共 10 种，开关量扩展 I/O 模块的定义号从插槽 1 开始从 I100/Q100 分配，模拟量模块不占用 I/O 点。下表为 DL05 或 DL06 的扩展槽 1 使用各 I/O 模块的名称、实装和占用点数及定义号的例子。

模块	名称	点数	占用 I/O	Slot1 I/O 定义号
D0-10ND3	10 点直流输入模块	10 点	16 点	I100~I107，I110~I111
D0-10ND3F	10 点直流输入模块	10 点	16 点	I100~I107，I110~I111
D0-16ND3	16 点直流输入	16 点	16 点	I100~I107，I110~I117
D0-10TD1	10 点集电极开路汇点直流输出	10 点	16 点	Q100~Q107,Q110~Q111
D0-16TD1	16 点集电极开路汇点直流输出	16 点	16 点	Q100~Q107 ，Q110~Q117
D0-10TD2	10 点集电极开路源点直流输出	10 点	16 点	Q100~Q107,Q110~Q111
D0-16TD2	16 点集电极开路源点直流输出	16 点	16 点	Q100~Q107 ，Q110~Q117
D0-08TR	8 点继电器输出模块	8	8	Q100~Q107
D0-07CDR	4 点直流 输入 / 3 点继电器输出模块	4 输入，3 输出	8 输入 8 输出	I100~I103，Q100~Q102
D0-08CDD1	4 点直流输入 / 4 点直流输出模块	4 输入，4 输出	8 输入 8 输出	I100~I103，Q100~Q103



分配例：

例 1		输入		输出	
		开始	结束	开始	结束
Slot1	D0-10ND3	I100	I111		
Slot2	D0-10TD1			Q100	Q111
Slot3	D0-08CDD1	I120	I123	Q120	Q123
Slot4	D0-07CDR	I140	I143	Q140	Q142

例 2		输入		输出	
		开始	结束	开始	结束
Slot1	D0-10ND3	I100	I111		
Slot2	D0-10TD1			Q100	Q111
Slot3	F0-4AD2DA-2				
Slot4	D0-07CDR	I120	I123	Q120	Q122

二、I/O 模块一般规格

1．一般规格

项目	说明
工作温度	0 ~ 55 ℃(32~131℉)
存放温度	-20 ~ 70 ℃(-4~158℉)
环境湿度	5 ~ 95 % (无凝露)
使用环境	周围无腐蚀性气体
耐振动	MIL STD 810C 514.2
耐冲击	MIL STD 810C 516.2
耐压	1500V AC, 1 分
绝缘阻抗	10M Ω 以上 500V DC
抗噪声	NEMA ICS3-304 冲击 1000V 1us 脉冲 RFI (144,430MHz 10W 10cm)
尺寸 (mm)	19.8 (W) x 76.8(H) x 53.9 (D)
重量	- g(- oz.)

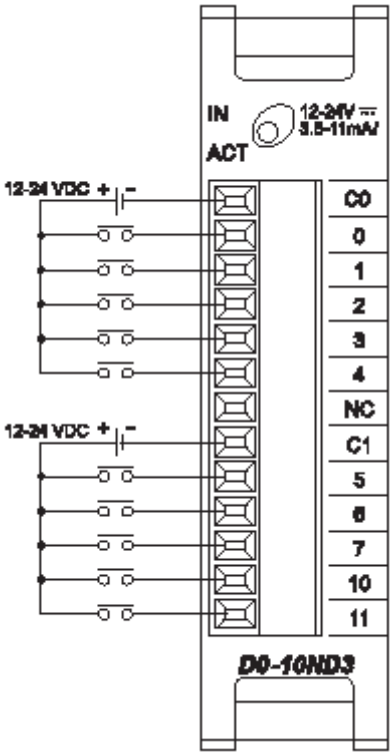
2．I/O 端子台规格

I/O 模块	端子台	电缆尺寸	紧固力矩	螺丝起子尺寸
D0-10ND3	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350,13-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1(推荐)
D0-10ND3F	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350,13-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1(推荐)
D0-16ND3	24-pin Molex Micro Fit 3.0 插座,p/n 43025,或兼容的	参见 AutomationDirect 样本 ZIPLink 规格中的“端子台”表		
D0-10TD1	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350,13-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1(推荐)
D0-16TD1	24-pin Molex Micro Fit 3.0 插座,p/n 43025,或兼容的	参见 AutomationDirect 样本 ZIPLink 规格中的“端子台”表		
D0-10TD2	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350,13-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1(推荐)
D0-16TD2	24-pin Molex Micro Fit 3.0 插座,p/n 43025,或兼容的	参见 AutomationDirect 样本 ZIPLink 规格中的“端子台”表		
D0-07CDR	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350,10-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1(推荐)
D0-08TR	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350,10-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1(推荐)
D0-08CDD1	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350,13-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1(推荐)

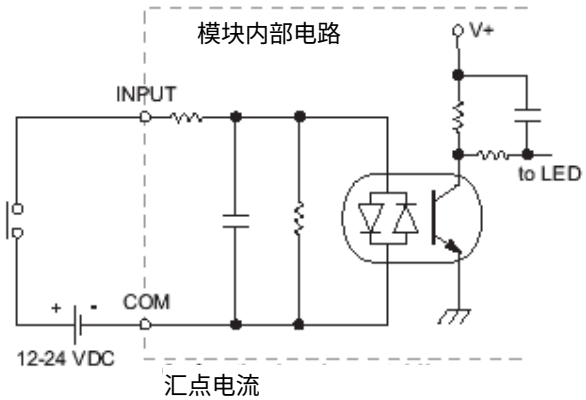
三、10 点直流输入模块：D0-10ND3

规格

项目	说明
输入点数/模块	10 (汇点/源点)
输入电压范围	10.8-26.4VDC
工作电压范围	12-24VDC
峰值电压	30VDC
输入电流	典型 4.0mA @12VDC 8.5mA @24VDC
最大输入电流	11mA @26.4VDC
输入阻抗	2.8KΩ @12-24VDC
ON 电压	> 10.0VDC
OFF 电压	< 2.0VDC
最小 ON 电流	3.5mA
最大 OFF 电流	0.5mA
OFF → ON 响应	2-8mS Typ. 4mS
ON → OFF 响应	2-8mS Typ. 4mS
状态指示灯	模块状态：1 LED(绿)
公共点	2 (5 点 / 公共点) 隔离的
保险丝	无
内部消费电流	35mA @5VDC(框架提供)，(所有点 on 时)
重量	32g(1.13oz.)

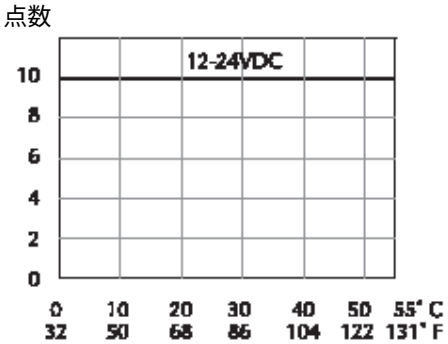


等效输入电路



汇点电流

减额图

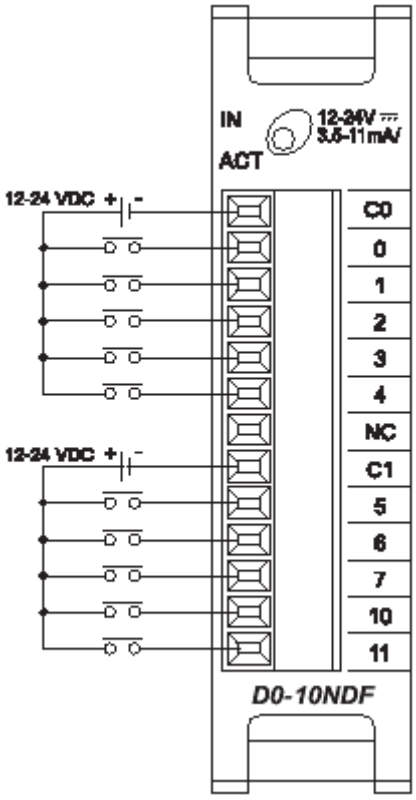


周围环境温度

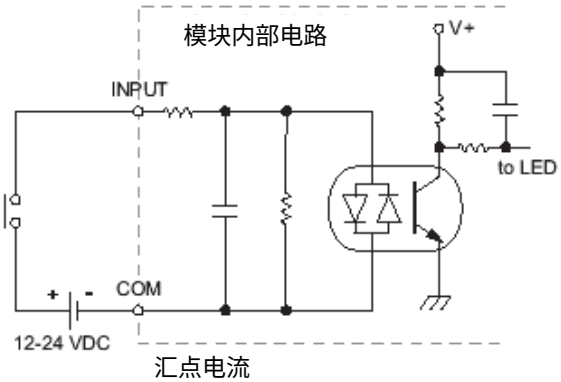
四、10 点直流快速输入模块：D0-10ND3F

规格

项目	说明
输入点数/模块	10 (汇点/源点)
输入电压范围	10.8-26.4VDC
工作电压范围	12-24VDC
峰值电压	30VDC
输入电流	典型 4.0mA @12VDC 8.5mA @24VDC
最大输入电流	11mA @26.4VDC
输入阻抗	2.8KΩ @12-24VDC
ON 电压	> 10.0VDC
OFF 电压	< 2.0VDC
最小 ON 电流	3.5mA
最大 OFF 电流	0.5mA
OFF → ON 响应	2mS Typ. 1mS
ON → OFF 响应	2mS Typ. 1mS
状态指示灯	模块状态：1 LED(绿)
公共点	2 (5 点 / 公共点) 隔离的
保险丝	无
内部消费电流	35mA @5VDC(框架提供)，(所有点 on 时)
重量	32g(1.13oz.)

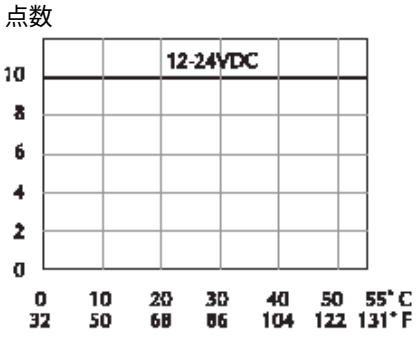


等效输入电路



汇点电流

减额图

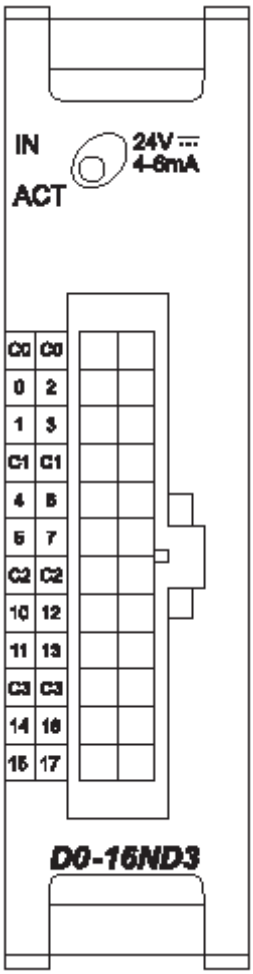


周围环境温度

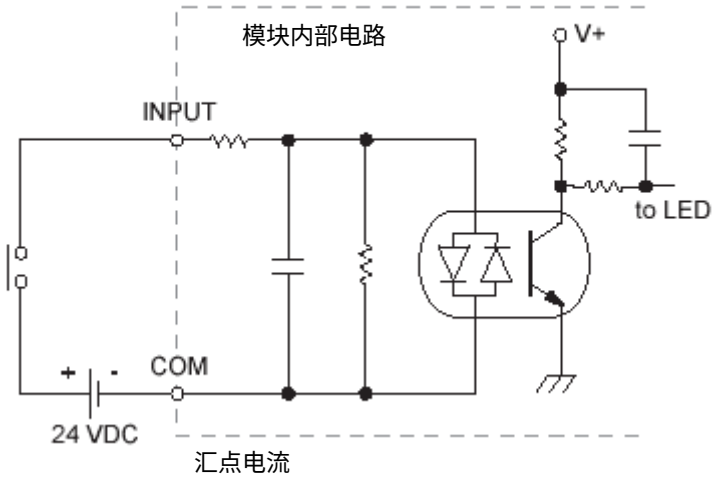
五、16 点直流输入模块：D0-16ND3

规格

项目	说明
输入点数/模块	16 (汇点/源点)
输入电压范围	20-28VDC
工作电压范围	24VDC
峰值电压	30VDC
输入电流	典型 4.0mA @24VDC
最大输入电流	6mA @28VDC
输入阻抗	4.7KΩ @24VDC
ON 电压	> 19.0VDC
OFF 电压	< 7.0VDC
最小 ON 电流	3.5mA
最大 OFF 电流	1.5mA
OFF → ON 响应	2-8mS Typ. 4mS
ON → OFF 响应	2-8mS Typ. 4mS
状态指示灯	模块状态：1 LED(绿)
公共点	4 (4 点 / 1 公共点) 隔离的
保险丝	无
内部消费电流	35mA @5VDC(框架提供)，(所有点 on 时)
重量	20g(0.71oz.)

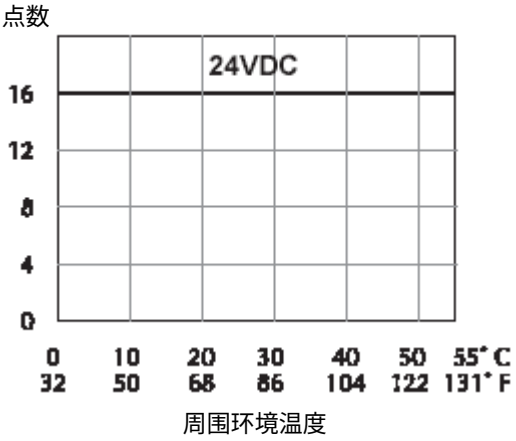


等效输入电路

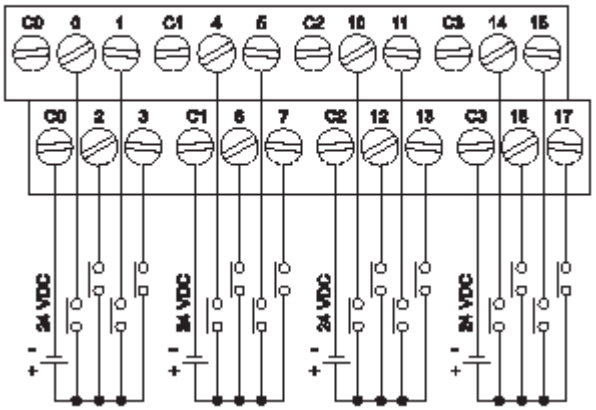


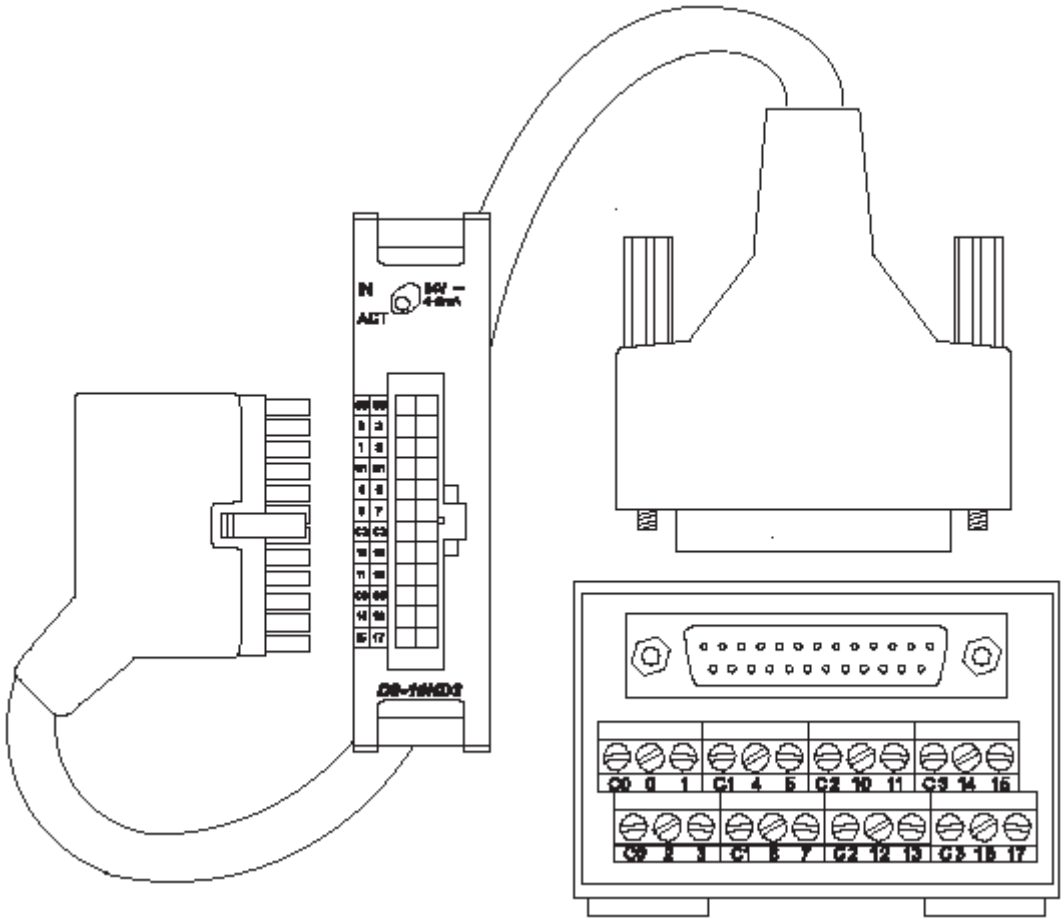
汇点电流

减额图


点数
24VDC
16
12
8
4
0
0 10 20 30 40 50 55°C
32 50 68 86 104 122 131°F
周围环境温度

接线图

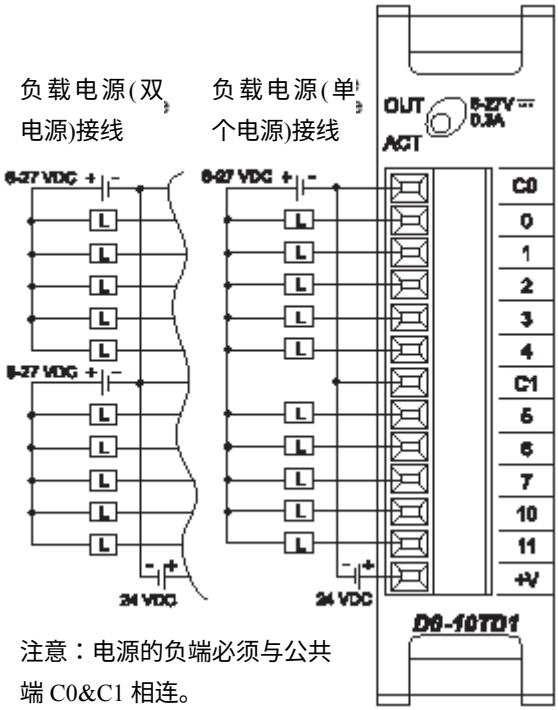

C0 0 1 C1 4 5 C2 10 11 C3 14 15
C0 2 3 C1 6 7 C2 12 13 C3 16 17
24 VDC



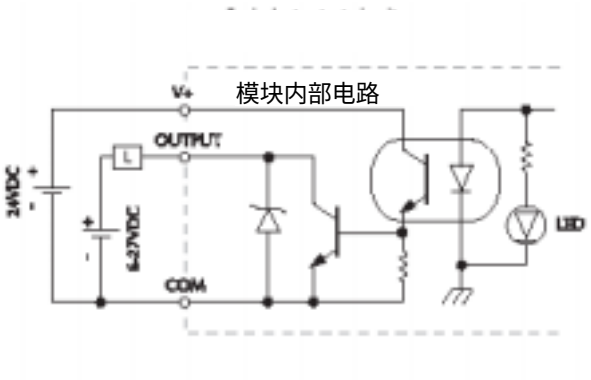
六、10 点集电极开路汇点直流输出模块：D0-10TD1

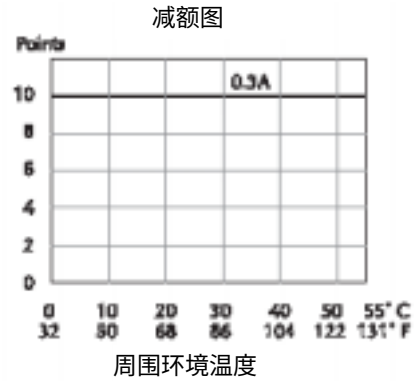
规格

项目	说明
输出点数	10 (汇点)
工作电压范围	6~27VDC
输出电压范围	5~30VDC
峰值电压	50.0VDC
最大输出电流	0.3A/点 1.5A/1 公共点
最小输出电流	0.5mA
ON 电压降	0.5VDC @0.3A
最大漏电流	15μA @30.0VDC
最大浪涌电流	1A for 10mS
OFF → ON 响应	<10μs
ON → OFF 响应	<60μs
状态指示灯	模块状态：1 LED(绿)
公共点	2 (5 点 / 1 公共点) 隔离的
保险丝	无
内部消费电流	Max.150mA @5VDC(框架提供)，(所有点 on 时)
外部供给电源	20~28VDC Max. 200mA(所有点 ON 时)
重量	34g(1.20oz.)



注意：电源的负端必须与公共端 C0&C1 相连。

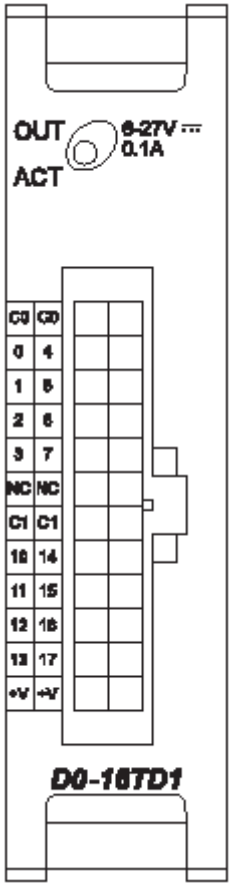




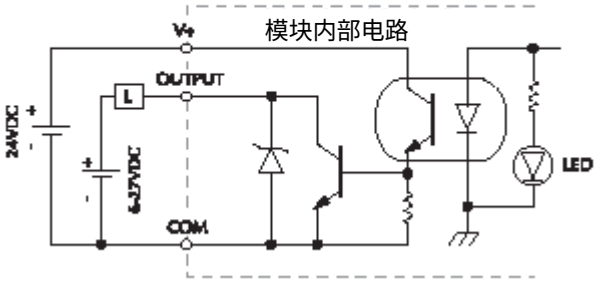
七、16 点集电极开路汇点直流输出模块：D0-16TD1

规格

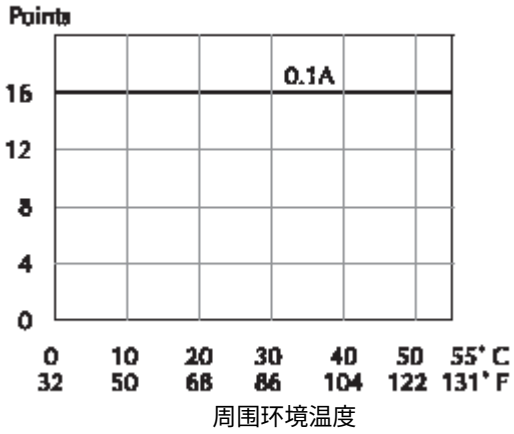
项目	说明
输出点数	16 (汇点)
工作电压范围	6 – 27 VDC
输出电压范围	5 – 30 VDC
峰值电压	50.0VDC
最大输出电流	0.1A/点 , 0.8A/公共点
最小输出电流	0.5mA
最大漏电流	15μA @ 30.0VDC
On 电压降	0.5VDC @ 0.1A
最大涌入电流	1A for 10mS
OFF → ON 响应	< 0.5mS
ON → OFF 响应	< 0.5mS
状态指示灯	模块状态：1 LED(绿)
公共点	2 (8 点 / 公共点) 无隔离的
保险丝	无保险丝
内部消费电流	Max.200mA @5VDC(由框架提供)，(所有点 On 时)
外部供给电源	20~28VDC Max.70mA (所有点 on 时)



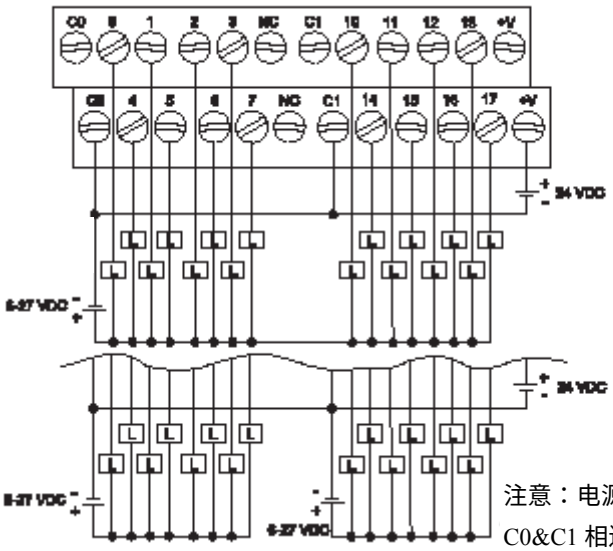
等价输入电路



减额图



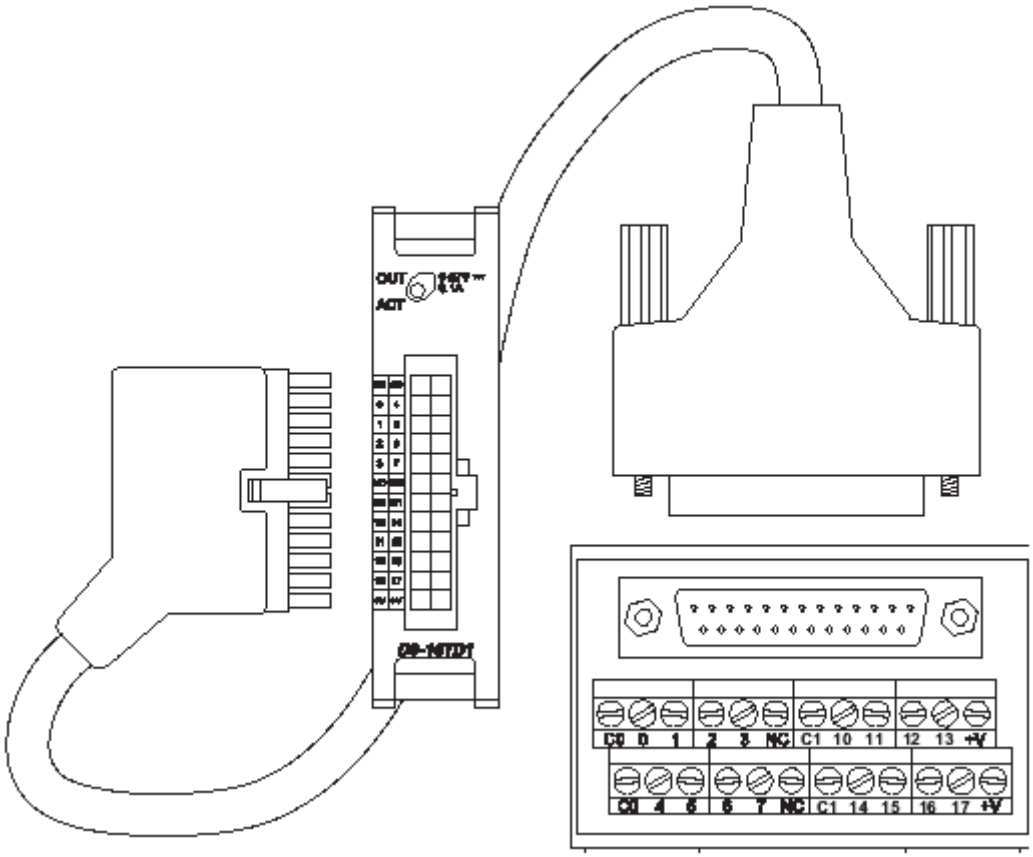
接线图



负载电源(单个电源)接线

负载电源(双电源)接线

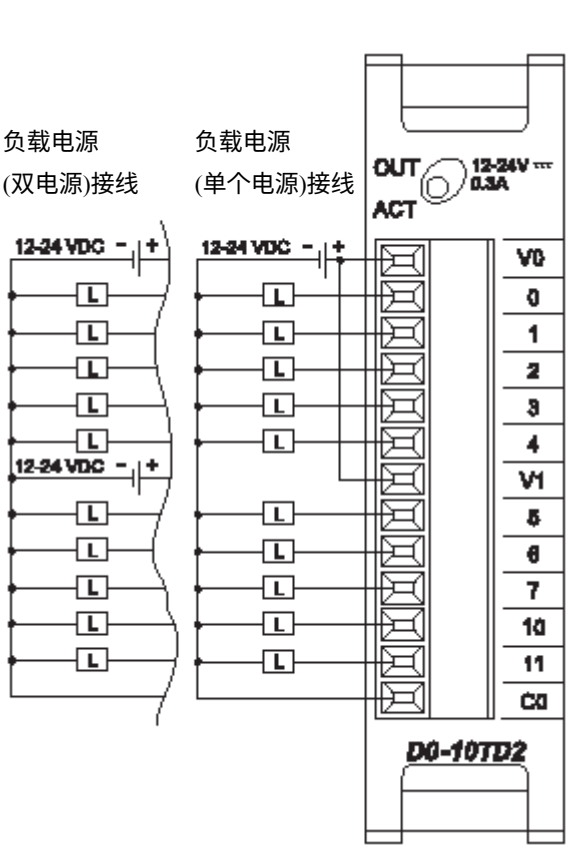
注意：电源负端必须与公共端 C0&C1 相连



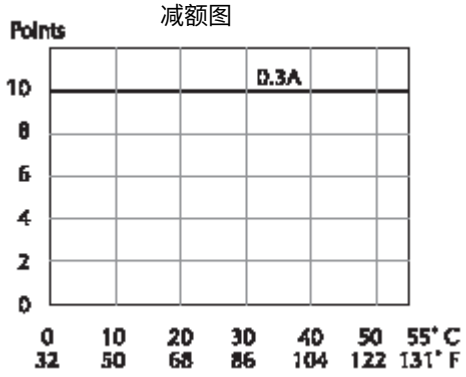
八、10 点集电极开路源点直流输出模块：D0-10TD2

规格

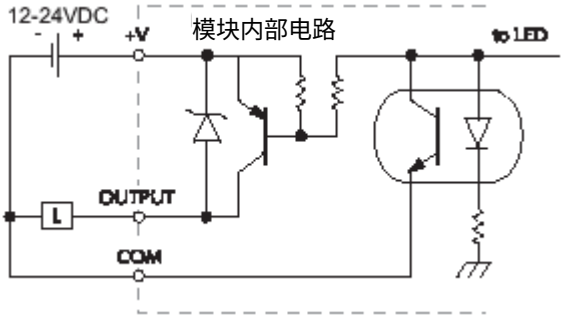
项目	说明
输出点数/模块	10 (源点)
工作电压范围	12 – 24 VDC
输出电压范围	10.8 – 26.4 VDC
峰值电压	50.0VDC
最大输出电流	0.3A/点 , 1.5A/公共点
最小输出电流	0.5mA
最大漏电流	1.5μA @ 30.0VDC
On 电压降	1.0VDC@0.3A
最大涌入电流	1A for 10mS
OFF → ON 响应	<10μS
ON → OFF 响应	<60μS
状态指示灯	模块状态：1 LED(绿)
保险丝	无保险丝
内部消费电流	Max.150mA @5VDC(由框架提供)，(所有点 on 时)



减额图



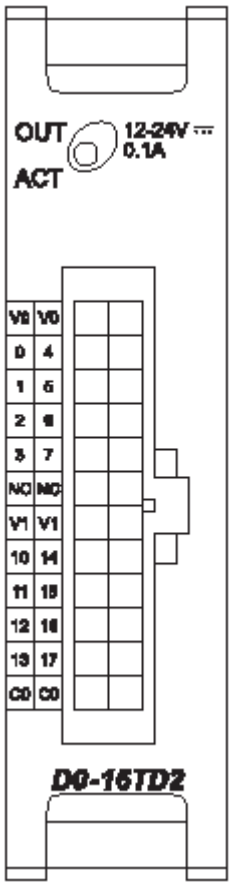
等价输出电路



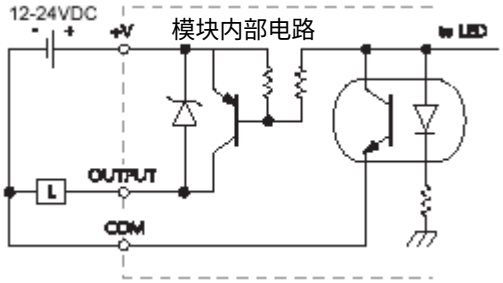
九、16 点集电极开路源点直流输出模块：D0-16TD2

规格

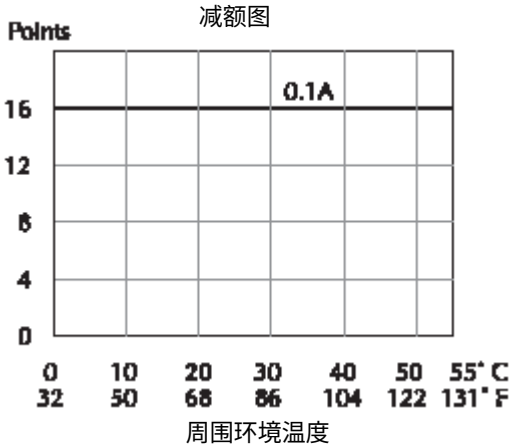
项目	说明
输出点数	16 (源点)
工作电压范围	12 – 24 VDC
输出电压范围	10.8 – 26.4 VDC
峰值电压	50.0VDC
最大输出电流	0.1A/点 , 0.8A/1 公共点
最小输出电流	0.5mA
最大漏电流	1.5μA @ 26.4VDC
On 电压降	1.0VDC@0.1A
最大涌入电流	1A for 10mS
OFF → ON 响应	<0.5mS
ON → OFF 响应	<0.5mS
状态指示灯	模块状态： 1 LED(绿)
+V 端&公共端	2(8 点/+V 端)隔离，1 公共端
保险丝	无保险丝
内部消费电流	Max. 200mA @5VDC(由框架提供)，(所有点 on 时)
重量	22g(0.78oz.)



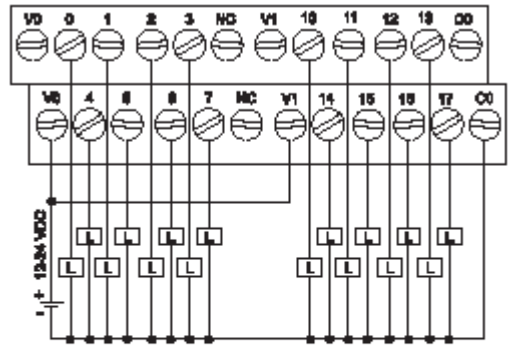
等价输出电路



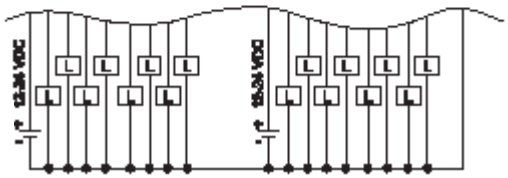
减额图



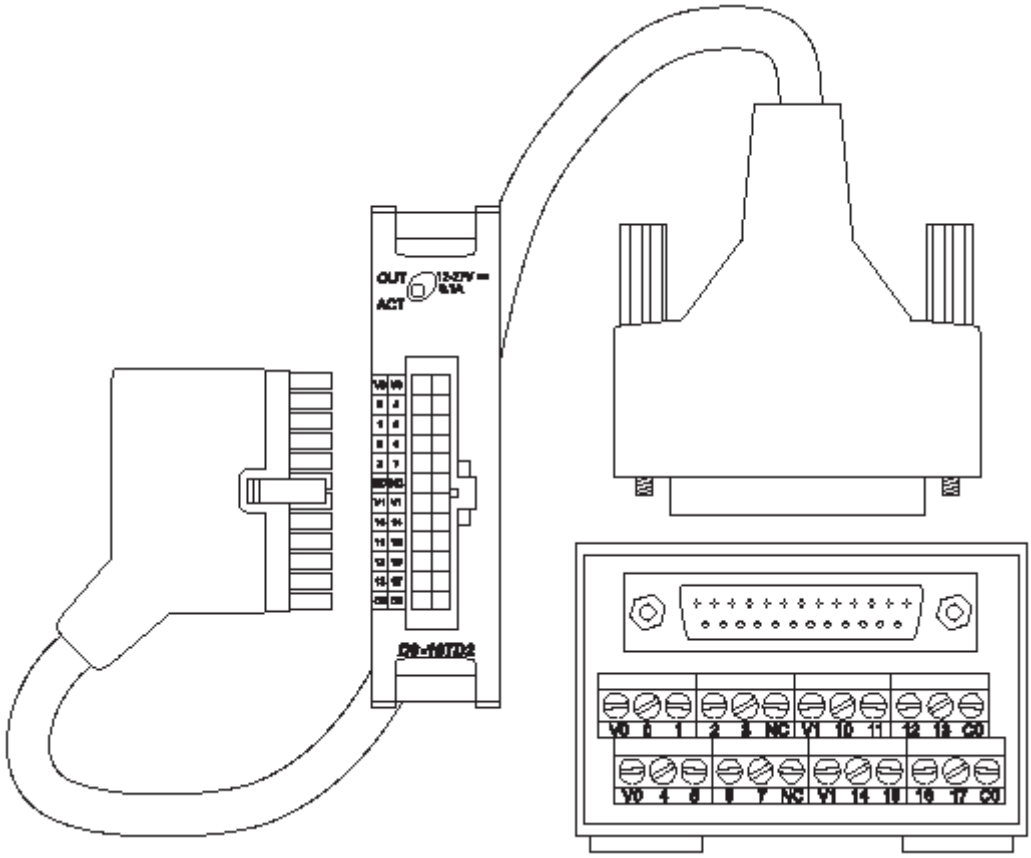
接线图



负载电源(单个电源)接线



负载电源(双电源)接线



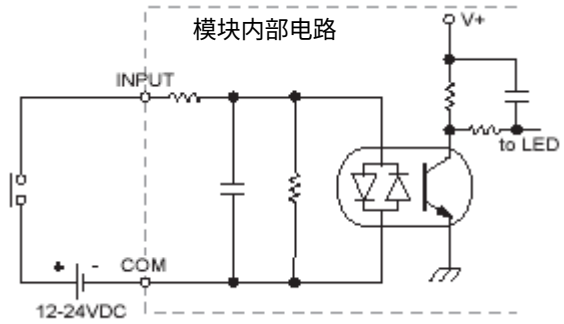
十、4 点直流输入 / 3 点继电器输出模块：D0-07CDR

输入规格	
项目	**说明**
输入点数	4 (汇点/源点)
输入电压范围	10.8-26.4VDC
工作电压范围	12-24VDC
峰值电压	30.0VDC
输入电流	Typ. 4mA @12VDC 8.5mA @24VDC
最大输入电流	11mA @26.4VDC
输入阻抗	2.8KΩ @12-24VDC
ON 电压	> 10.0VDC
OFF 电压	< 2.0VDC
最小 ON 电流	3.5mA
最大 OFF 电流	0.5mA
OFF→ON 响应	2-8mS Typ. 4mS
ON→OFF 响应	2-8mS Typ. 4mS
公共点	1 (4 点/ 1 公共点)
内部消费电流	Max.200mA@5VDC (由框架提供)，(所有点 ON 时)

输出规格	
项目	**说明**
输出点数	3
工作电压范围	6– 27 VDC / 6-240 VAC
输出类型	继电器，form A (SPST)
峰值电压	30.0VDC / 264 VAC
最大电流(阻性)	1A/点 , 4A/1 公共点
最小负载电流	5mA @ 5VDC
最大漏电流	0.1mA @ 264VAC
On 电压降	N/A
最大涌入电流	输出：3A for 10mS 公共点：10A for 10mS
OFF→ON 响应	< 15 mS
ON→OFF 响应	< 10 mS
状态指示	模块状态：1 绿 LED
公共点	1 (3 点 / 1 公共点)
保险丝	无
重量	38g(1.34oz.)

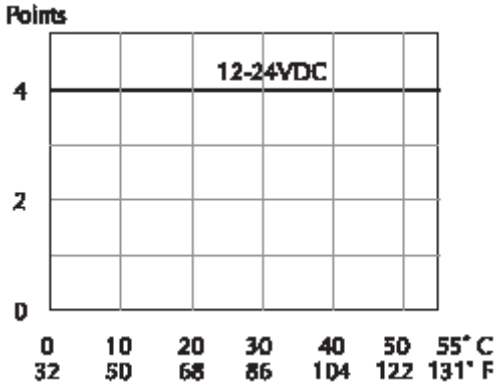
输入回路：

等价输入电路

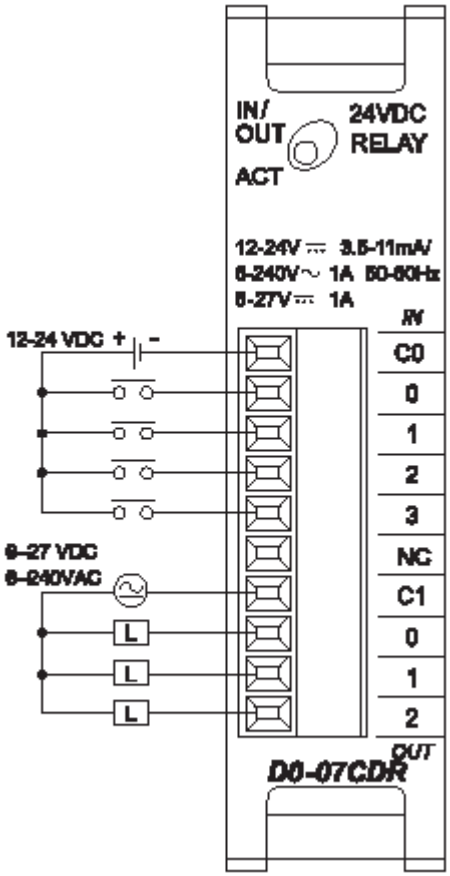


汇点电流

直流输入减额图

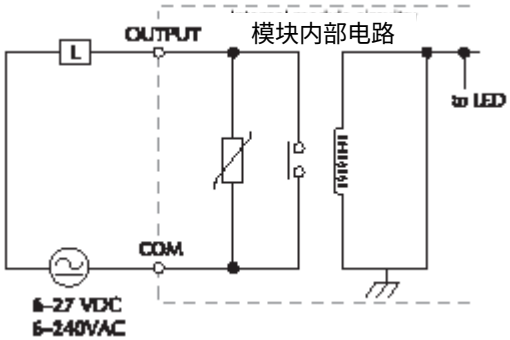


周围环境温度

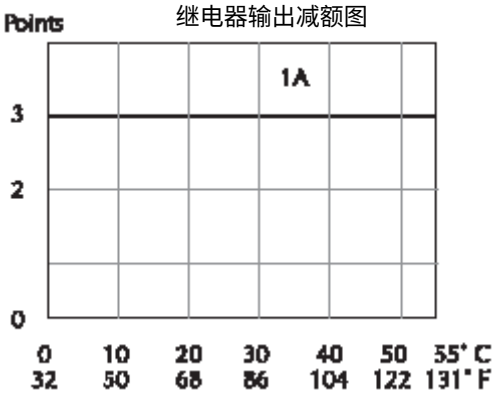


输出回路：

等价输出电路



继电器输出减额图

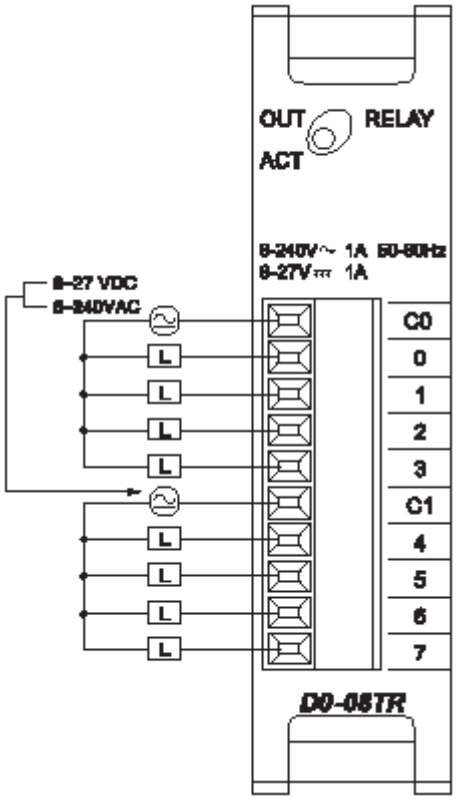


周围环境温度

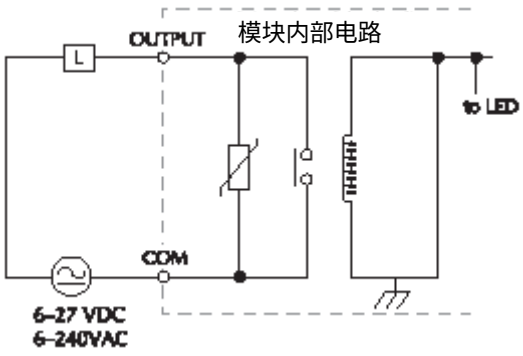
十一、8 点继电器输出模块：D0-08TR

规格

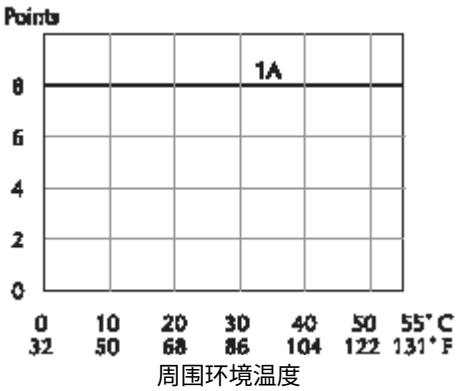
项目	说明
输出点数/模块	8
工作电压范围	6 – 27 VDC / 6-240 VAC
输出类型	继电器, form A (SPST)
峰值电压	30.0VDC / 264 VAC
最大电流(阻性)	1A/点 , 4A/1 公共点
最小负载电流	0.5mA
最大漏电流	0.1mA @ 264VAC
On 电压降	N/A
最大涌入电流	输出：3A for 10mS 公共点：10A for 10mS
OFF→ON 响应	< 15 mS
ON→OFF 响应	< 10 mS
状态指示	模块状态：1 LED(绿)
公共点	2 (4 点 / 1 公共点) 隔离
保险丝	无保险丝
内部消费电流	Max. 280mA @5VDC(由框架提供)， (所有点 on 时)
重量	55g (1.94oz.)



等价输出电路



减额图



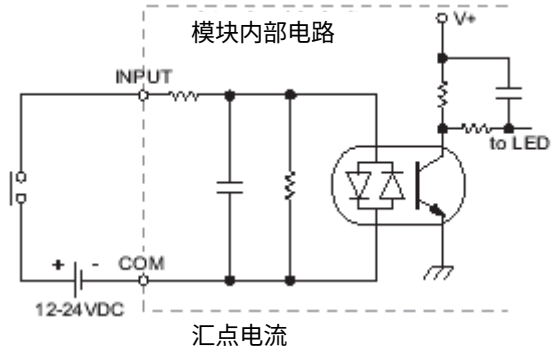
十二、4 点直流输入 / 4 点直流输出模块：D0-08CDD1

输入规格	
项目	**说明**
输入点数	4 (汇点/源点)
输入电压范围	10.8-26.4VDC
工作电压范围	12-24VDC
峰值电压	30.0VDC
输入电流	Typ 4mA @12VDC 8.5mA @24VDC
最大输入电流	11mA @26.4VDC
输入阻抗	2.8KΩ @12-24VDC
ON 电压	> 10.0VDC
OFF 电压	< 2.0VDC
最小 ON 电流	3.5mA
最大 OFF 电流	0.5mA
OFF→ON 响应	2-8mS Typ. 4mS
ON→OFF 响应	2-8mS Typ. 4mS
公共点	2 点，无隔离
外部供给电源	20~28VDC， max.80mA(所有点 ON 时)
内部消费电流	Max.200mA @5VDC(由框架提供)，(所有点 ON 时)

输出规格	
项目	**说明**
输出点数	4 (汇点)
工作电压范围	6 – 27 VDC
输出电压范围	5 – 30 VDC
峰值电压	50.0VDC
最大输出电流	0.3A/点, 1.2A/1 公共点
最小输出电流	0.5mA
最大漏电流	15μA @ 30.0VDC
On 电压降	0.5VDC @ 0.3A
最大涌入电流	1A for 10mS
OFF→ON 响应	< 10 μS
ON→OFF 响应	< 60 μS
公共点	2 点，无隔离
保险丝	无保险丝
重量	34g(1.2oz.)

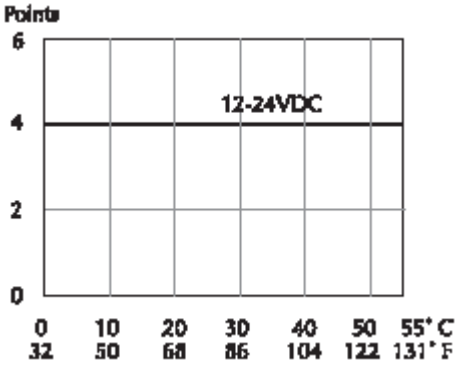
输入回路：

等价输入电路

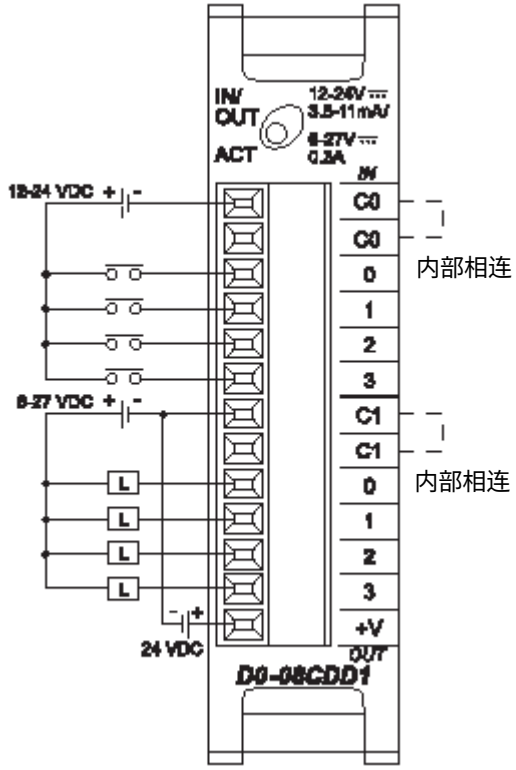


汇点电流

输入减额图

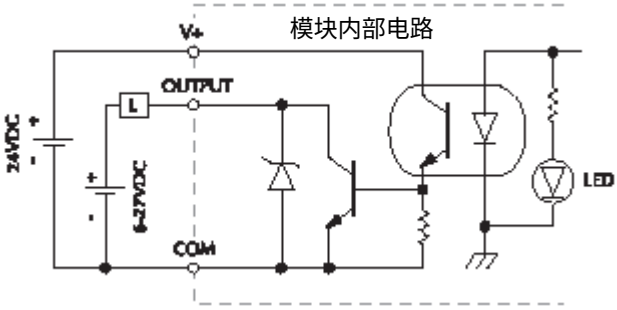


周围环境温度

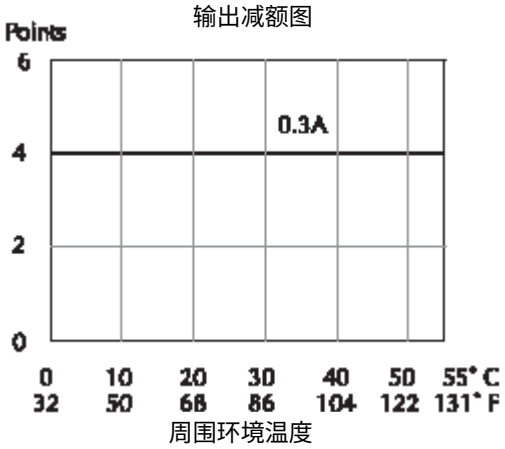


输出回路：

等价输出电路

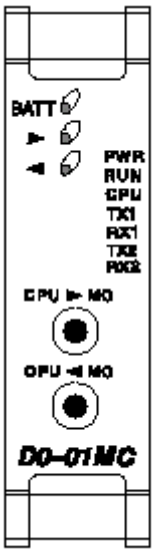


输出减额图



第二章 D0-01MC 存储器卡/实时时钟模块(仅 DL05)

一、D0-01MC 概述



D0-01MC 存储器卡可以安装在 DL05 系列 PLC 的可选插槽中，MC 为带后备电池的 CMOS RAM，其内容可保持最长三年时间，可代替锂电池。MC 中的存储器容量大，可存储 DL05 PLC 内的程序、寄存器数据，可以将程序从一台 DL05 PLC 传送到另一台 DL05 PLC 中，如下所述。它还提供一个实时时钟/日历功能，并提供停电数据保持功能。将梯形程序图和数据备份到 CMOS RAM 中。模块的存储器映象表与 PLC 的存储器的地址一一对应。

如果将存储器卡插入所选插槽，它会自动变成控制程序源。可以选择覆盖 PLC 程序或不覆盖。

可以将程序从 **PLC** 传送到 **MC** 中，或从 **MC** 发送到 **PLC** 中，或者可以直接从 **MC** 传送。卸下模块则返回 **PLC** 内的程序控制。

在模块面板的两个按钮可进行存储器内容的传送。按钮上清楚地标明了传送的方向，绿色发光管发亮表明存储器卡传送的方向和发送成功。

警告：D0-01MC 仅用于 DL05 PLC，不能用于 DL06 PLC。

1．短接片选择写有效/禁止

在 MC 上有一个短接片可设置写功能有效/无效。写禁止可防止对 MC 存储器的覆盖。写有效则允许对 MC 存储器进行覆盖。

2．电池电压低报警

红色的发光管亮为电池电压低报警。如果电池电压低于 2.5V，“ BATT ”指示灯亮，并且一个内部的位被置位。可以使用这个内部位的状态来激励报警功能或执行有序的报警解除。

3．时钟/日历

用 DirectSOFT32 可以很容易地设置和调整日期和时间。“ 年 ”字段包含四位数字，可以设置 2000 年以后的时间。

4．规格

D0-01MC 的环境参数与 DL05 PLCs 相同。

5．新的梯形图指令

当使用 D0-01MC 时，可使用新的梯形图指令 Date 和 Time。日期和时间指令是 D0-01MC 的新指令。MOVMC 指令可以使用常数（K 数值）。

6．错误码的变化

当使用存储器卡时，增加了两个错误码的定义。

二、设置写有效/禁止短接片

短接片 J1 的位置决定了存储器卡的内容是否可以被改写。写无效只能用于传送程序。在写无效位置时，存储器卡中的程序可以被拷贝到 CPU 中，但程序不能处于运行方式。许多其它的功能同样也禁止（当短接片处于写无效位置时）并且产生 E104 错误码。

1．写有效

如果你想使 CPU 能改写存储器卡，请如图 1 所示设置短接片。

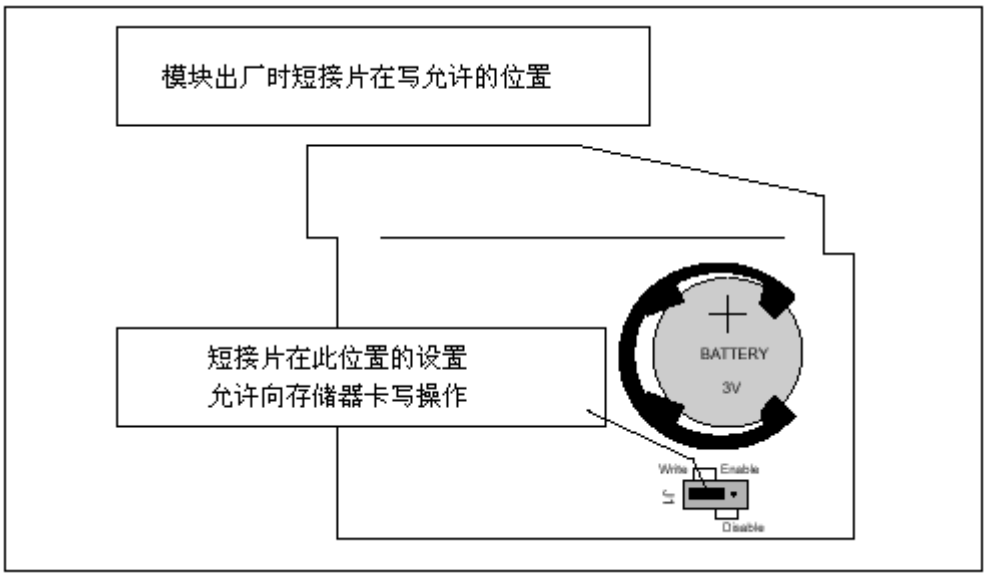


图 1

警告：在插入或拆卸 D0-01MC 存储器卡/实时时钟模块之前，必须切断 PLC 的电源。不切断电源可能会导致对模块或 PLC 的严重损坏。

2．写禁止

如果不想让 CPU 能改写存储器卡的内容，请如图 2 所示设置短接片。

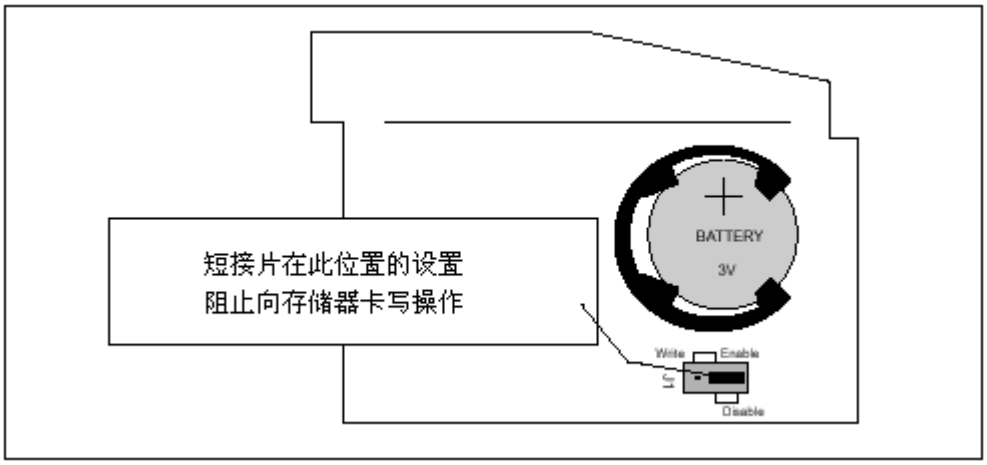
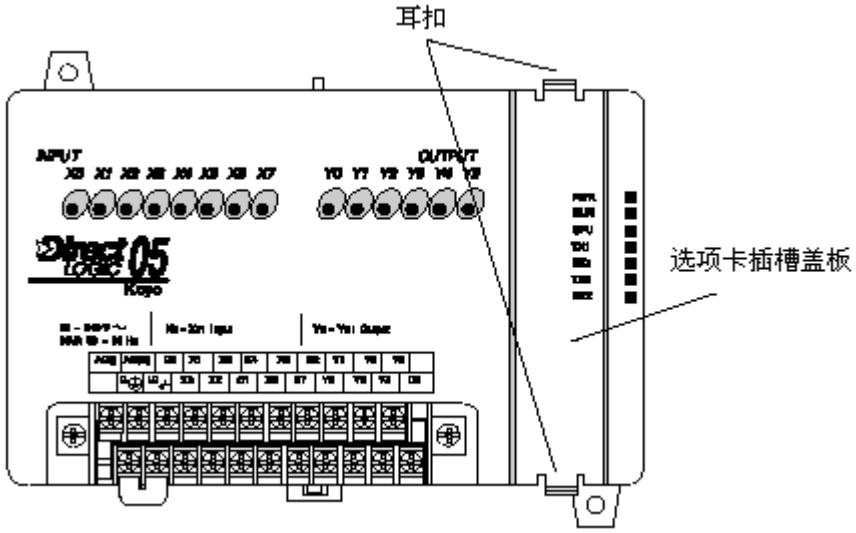


图 2

三、存储器卡安装

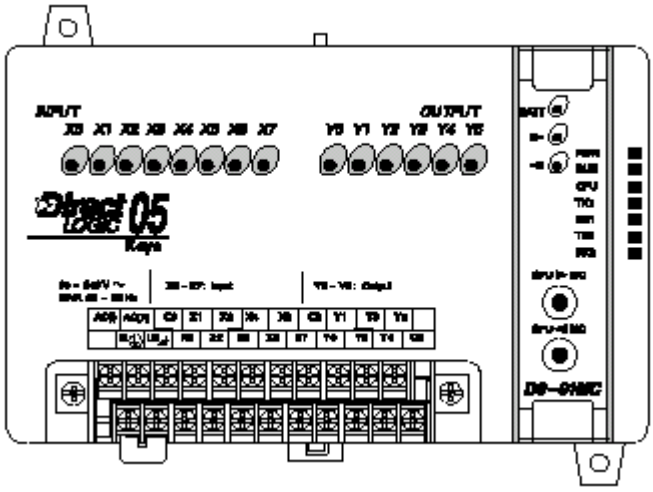
1．卸掉插槽盖板

压下耳扣并向外扳，就可以将保护盖板从 DL05 的选择插槽上卸下来。



2．插入存储器卡

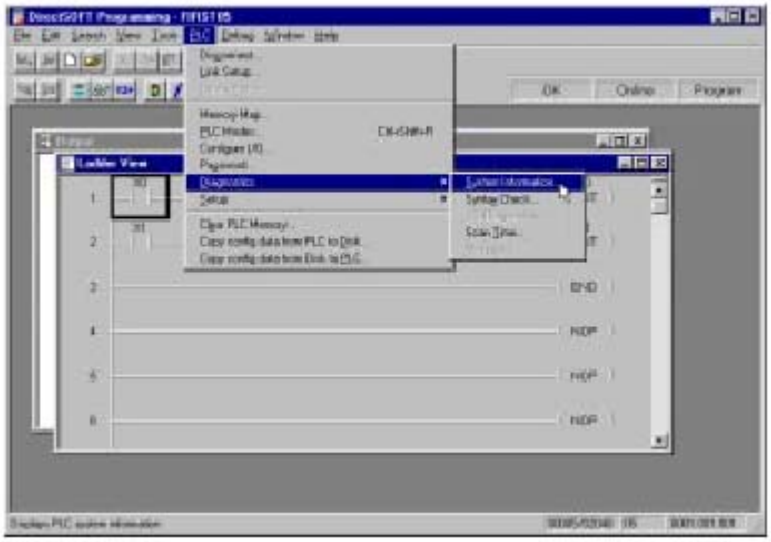
把 D0-01MC 模块插入选项插槽上。模块上的印刷标记应与 PLC 上的标记处在同一方向。模块的印刷线路板上的内孔型接头要与 PLC 母板上的插入型接头对齐。把模块压入插槽中，直到模块前部与 PLC 的前部齐平。



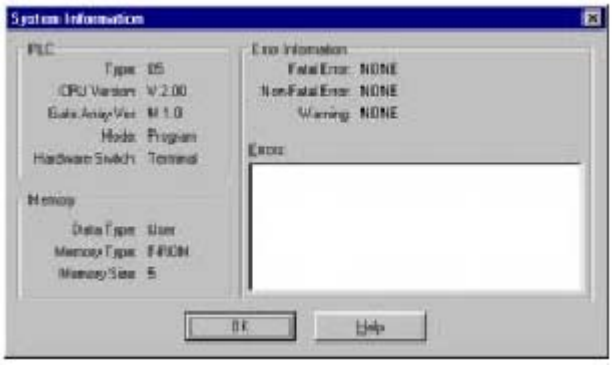
警告：在插入或拆卸 **D0-01MC** 存储器卡/实时时钟模块之前，必须切断 **PLC** 的电源。不切断电源可能会导致对模块或 **PLC** 的严重损坏。

四、软件和硬件系统要求

DL05 必须有 DirectSOFT32 版本为 3.0（或更新版的）才能正确运行所有 D0-01MC 的功能。DL05 系统版本必须为 Version2.0(或更新版)，要确定系统版本，就要用 *Direct*SOFT32 编程软件与 DL05 连接，点击 PLC/Diagnostics/System Information。这样就能进入系统信息屏幕。

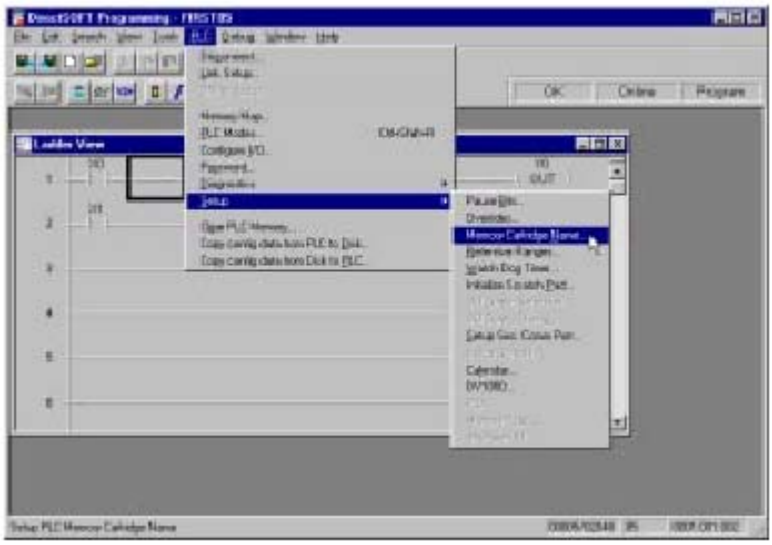


“ CPU 版本 ”会显示安装在 PLC 中的系统版本。



五、存储器卡的命名

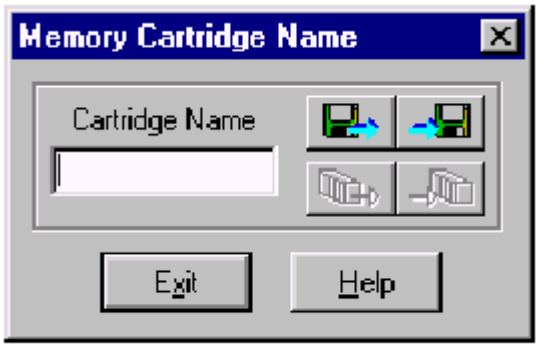
*Dierct*SOFT32 可以为存储器卡命名。利用此功能来识别一台特殊的设备，梯形图逻辑程序版本号，等等。



1．最多 8 位字母数字字符

在 *Direct*SOFT 中，点击 PLC/Setup/Memory Cartridge Name 来为存储器卡创建一个名称。你可以使用多达 8 位的字母数字或特殊字符。

在“ Cartridge Name ”框中键入了一个名称后，通过点击带箭头的磁盘按钮，你可以把名称存到磁盘上，它会把名称保存到 *Direct*SOFT 文件夹中。也可以点击带有出磁盘箭头的按钮，把名称从文件夹中拖入此窗口（如果存储器卡以前已被命名过了）。



如果已经与 PLC “ 连接 ”，那么 PLC-图标按钮将生效。如果 PLC-图标按钮有效，就可以把名称传送到 PLC 中或者把一个已存在的名称从 PLC 传送到 *Direct*SOFT32 上。把存储器卡名称传送到 PLC 中，或把名称直接传送到存储器卡中。

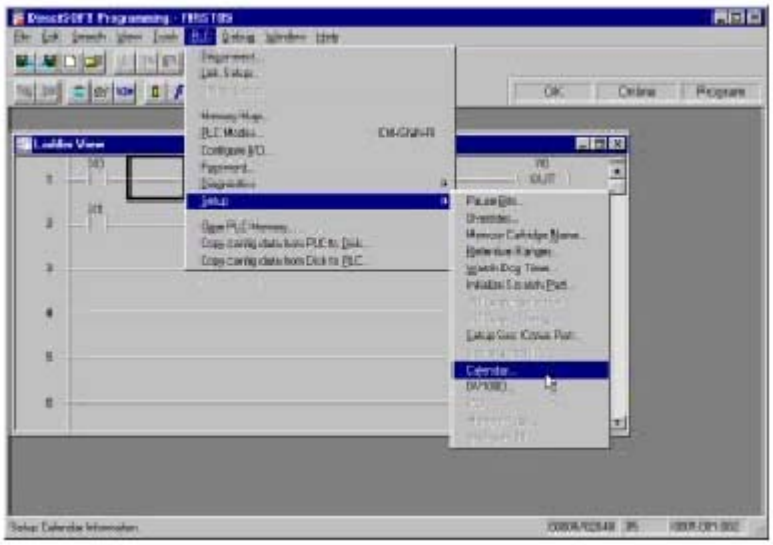
2．在存储器卡和 project 文件夹中保留存储器卡名

虽然名称被保存在 *Direct*SOFT32 的 project 文件夹中，但存储器卡的命名与梯形逻辑程序无关。它也被保存在存储器卡的备份区中。从 PLC 上传送一个程序并不改变存储器卡的名称，即使 PLC 中的程序是来自另一个有不同名称的存储器卡中的程序。

如果需要改变存储器卡的名称，则必须使用所示画面改变它。

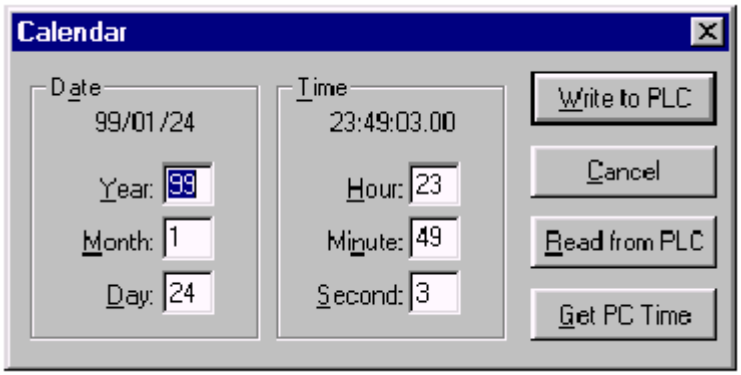
六、设置时间和日期

利用 DirectSOFT 来设置存储器卡中的日期和时间。在 project 窗口中，点击 PLC/Setup/Calendar 来进入日历窗口。



注意：也可以使用梯形图指令来设置日期和时间。参见时钟/日历指令。

当第一次看到日历窗口时，会看到日期和时间的出厂设定值，如下所示。可以单独改变每一部分，也可以点击“ Get PC Time ”按钮。如果点击“ Get PC Time ”按钮，可以看到在所有区域中的值都发生了改变。注意，值不能连续更新。为了保存这个新的时间，需要点击“ Write to PLC ”按钮，并且必须与 PLC“ 连接 ”才行。



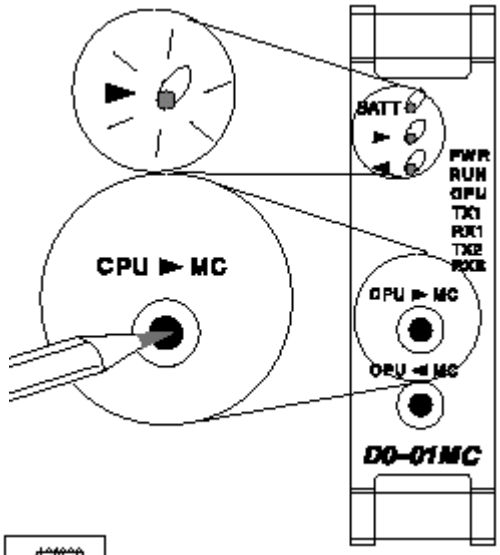
时钟和日历功能被存在下列寄存器地址中：

R7766	秒	2 位 BCD 码	00-59
R7767	分	2 位 BCD 码	00-59
R7770	时	2 位 BCD 码	00-23
R7771	星期（00=星期日，01=星期一，等等）	2 位 BCD 码	00-06
R7772	日	2 位 BCD 码	01-31
R7773	月	2 位 BCD 码	01-12
R7774	年	4 位 BCD 码	1970-2069

七、存储器卡的传送

1．CPU→MC

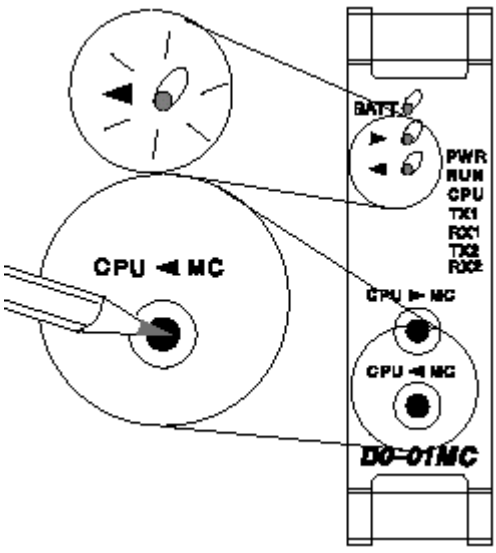
系统电源接通，装上存储器卡时，PLC 处于 STOP 方式。按住 CPU→MC 按钮一秒钟，然后放开。就可以把程序从 CPU 传送到存储器卡中。相应的指示灯将闪烁几秒钟，以确认正在传送。如果发光管继续闪烁，那么就会出现错误。要确认错误，按下模块面板上两个按钮中的任意一个。如果发光管不闪，PLC 就不在 STOP 方式下。



注意：当 PLC 处于 RUN 方式下时，存储器卡传送功能无法进行。利用 PLC 上的开关使 PLC 脱离 RUN 方式，或使用 *Direct*SOFT32 编程软件来进行改变。

2．MC→CPU

系统电源接通，装上存储器卡时，PLC 处于 STOP 方式。按住 CPU←MC 按钮约一秒钟，然后放开。就可以把程序从存储器卡传送到 CPU 中。相应的指示灯将闪烁几秒钟，以确认正在传送。如果发光管继续闪烁，那么就会出现错误。要确认错误，按下模块面板上两个按钮中的任意一个。如果发光管不闪，PLC 就不在 STOP 方式下。



八、LED 指示灯

在存储器卡前面的三个发光指示灯实现下列功能：

发光指示灯	条件	含义
电池（红色）	On	更换电池
CPU→MC （绿色）	闪烁几秒种 （150ms 开，150ms 关）	成功完成传送
	不闪	无存储器卡传送； 切换到 STOP 方式
	CPU←MC 指示灯常亮	错误；按任一按钮清除
CPU←MC (绿色)	闪烁几秒种 （150ms 开，150ms 关）	成功完成传送
	不闪	无存储器卡传送； 切换到 STOP 方式
	CPU→MC 指示灯常亮	错误；按任一按钮清除

九、口令保护程序

有口令保护的程序不能从 CPU 上的存储器传送到存储器卡，同样也不能从存储器卡传送到 CPU 中，任何方向的传送在没有口令的情况下才可以被传送。

PLC Mode	口令		CPU→MC	CPU←MC
	DL05	D0-01MC		
RUN	No	No	禁止(LED 不亮)	禁止(LED 不亮)
	Yes	No	禁止(LED 不亮)	禁止(LED 不亮)
	No	Yes	禁止(LED 不亮)	禁止(LED 不亮)
	Yes	Yes	禁止(LED 不亮)	禁止(LED 不亮)
Program	No	No	有效(→LED 闪亮)	有效(←LED 闪亮)
	Yes	No	禁止(←LED 持续闪烁)	禁止(←LED 持续闪烁)
	No	Yes	禁止(→LED 持续闪烁)	禁止(→LED 持续闪烁)
	Yes	Yes	禁止(→&←LED 持续闪烁)	禁止(→&←LED 持续闪烁)

十、存储器卡的存储器映象表和范围

存储器卡的存储器映象表与 DL05 PLC 的存储器一一对应。下列表中的存储器类型在存储器卡或 DL05 PLC 中有相同的分配地址。

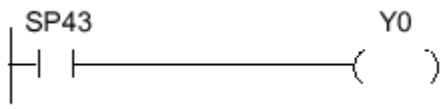
存储类型	范围
程序存储	2K（全部）
寄存器 R	R00000-R00177(128 字) R00200-R00777（384 字） R01000-R01177（128 字） R01200-R07377（3200 字） R07400-R07577（128 字） R07600-R07777（128 字） R40400-R40417（16 字） R40500-R40517（16 字） R40600-R40637（32 字） R41000-R41017（16 字） R41100-R41107（8 字） R41140-R41147（8 字） R41200-R41237（32 字）
系统参数	0.5K（全部）

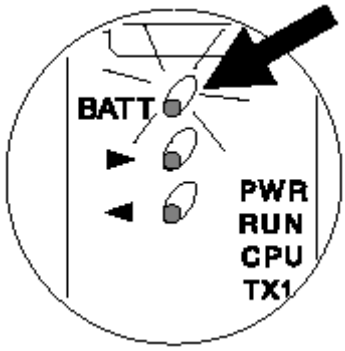
十一、电池备份

1．电池更换

如果 PLC 的交流电源掉电，母板上的锂电池可备份程序和数据时间长达三年。

如果存储器卡的电池电压低于约 2.5VDC，在模块前面的红色“ BATT ”发光管将发亮。同时特殊继电器 SP43 被置为“ 1 ”。可以用这个内部位状态作为梯形图程序的一个接点。用它来触发一个外部报警器－表明该换电池了。





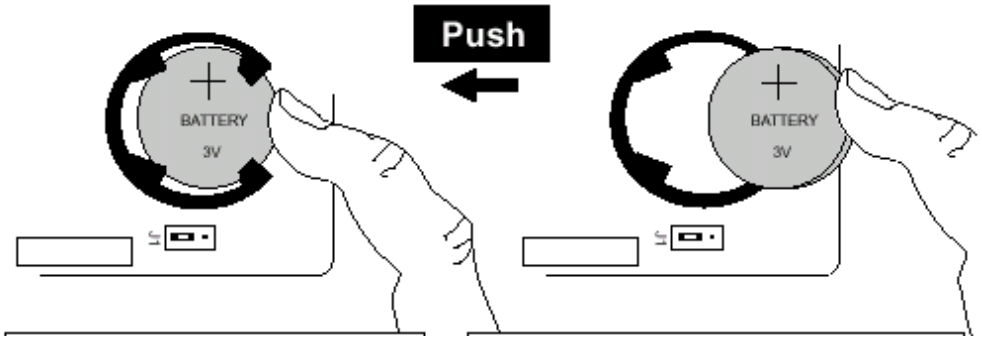
2．电池类型

在正常工作时，PLC 会把存储区的内容保存在存储器卡中。如果 PLC 掉电，或电源被切断，则此时即使电池电压低而无法保存存储区的内容，超级电容也会继续将存储区的内容保存 4-7 天。只有当电容放完电且电池电压太低时，程序和数据才会丢失。

当“ BATT ”指示灯亮时，需要换一节 CR2032 3.0V 钮扣式锂电池(部件号#D0-BAT)。如果需要在保留被存储的程序的情况下更换电池，那么，应在交流电源被切断后，电容将保存程序 4-7 天的期限内更换电池。

注意：在拿电池之前，保证你的手是干净和干燥的。潮湿将会腐蚀电池表面且缩短电池寿命。

3．更换电池



取下电池：

按所示方向推压电池。会感到电池是靠弹簧压在电池座中的。把弹簧压到底，从电池座中取出电池。

更换电池：

正级（+）应朝外。电池按图所示（与印刷电路板成 30 ° 角）放入电池座中。把电池推入座中，直到电池卡入座里。

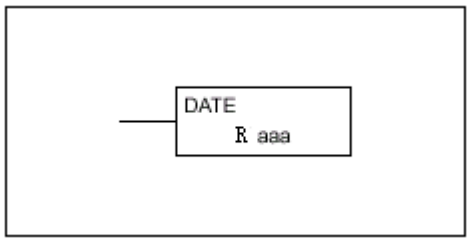
十二、规格

技术规格	
环境工作温度	0℃~55℃ (32℉~131℉)
存贮温度	-20℃~70℃ (-4℉~158℉)
环境湿度	5%~95%, 无冷凝
大气环境	无腐蚀性气体，最大环境污染=2，UL840
振动阻抗	MIL STD 810C，method 514.2
冲击阻抗	MIL STD 810C，method 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304 冲击噪声 1 us, 1000V FCC A 级 RFI（144MHz, 430MHz, 10W, 10cm）
尺寸	120mm×95mm×65mm
重量	50g
电池编号	CR2032 (部件号#D0-BAT)
电池类型	钮扣式, 3.0V 锂电池，190mAh
电池寿命	标准，3 年（25℃时）
电池电压	标准，3.0VDC
电池额定电压	标准<2.5VDC 指示灯：红色发光二极管亮且把 SP43 置“ 1 ”
写保护	内部短接片
存储器卡类型	CMOS RAM 32K 字节
日历	频率精度：±20PPM（25℃） 温度特性：+10/-20PPM（0 ° ~55℃）
机构认证	UL，CE

十三、时钟/日历指令

1．日期(DATE)

日期指令可用来在存储器卡中设置日期。该指令需要两个连续的寄存器地址（Raaa）来设置日期。如果在规定的地址中的数值无效，日期将无法被设置。当前日期可以从 4 个连续的寄存器地址（R7771-R7774）中读出来。



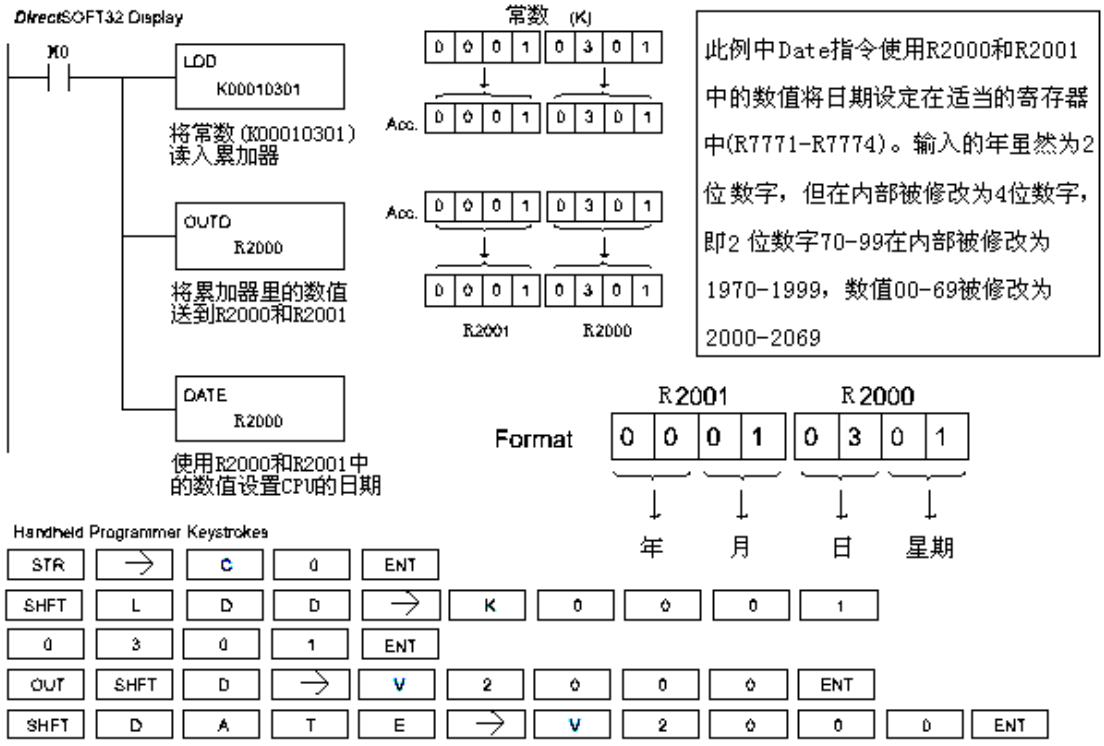
日期	范围	寄存器地址（BCD）（只读）
年	1970-2069	R7774
月	1-12	R7773
日	1-31	R7772
星期	0-06	R7771

星期的设置：

0=星期天，1=星期一，2=星期二，3=星期三，4=星期四，5=星期五，6=星期六

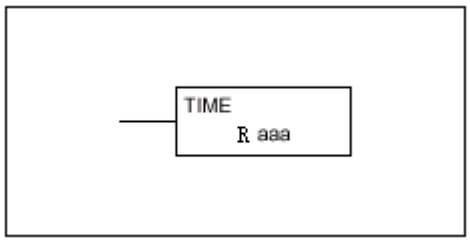
操作数类型	DL05 范围
A	aaa
寄存器 R	全部

在下面的例子中，当 M0 接通时，常数（K00010301）可用 Load 双字节指令被读入累加器中（M0 应该是一个来自微分指令（PD）的触点）。累加器中的值可用 Out 双字节指令被送入 R2000 中。日期指令就用 R2000 中的值设置成 CPU 中的日期。该例子存入的日期为 2000 年 1 月 3 日。



2．时间(TIME)

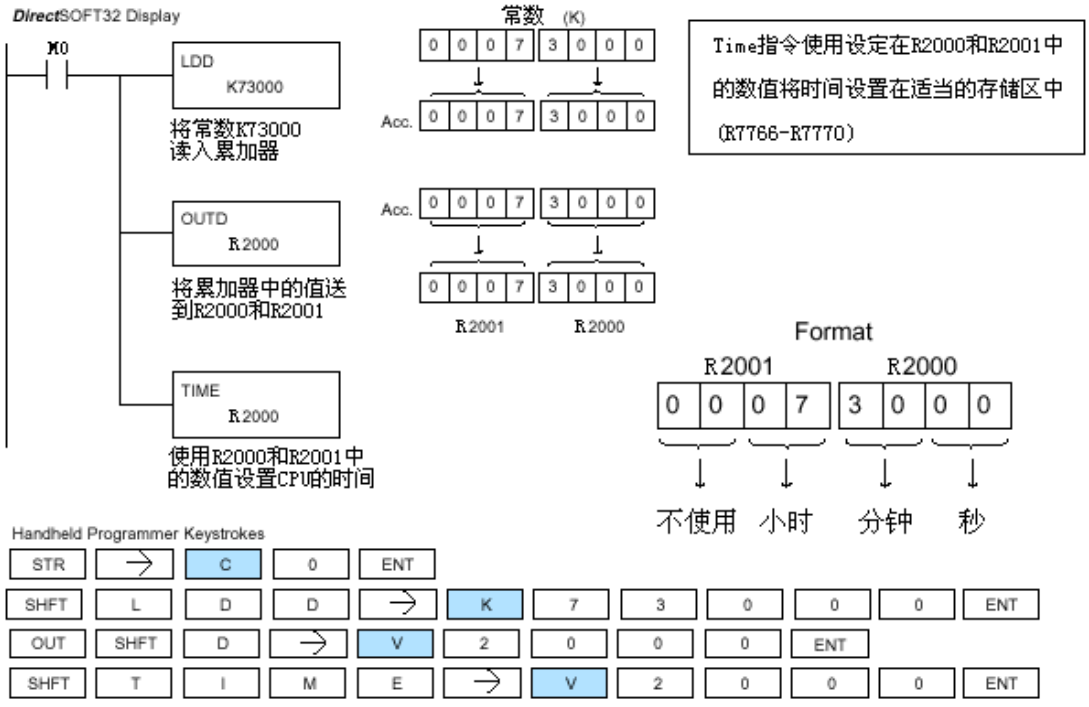
时间指令可被用来设置 CPU 中的时间（24 小时)。指令需要两个连续的寄存器地址（Raaa)，用作设置时间。如果在规定的地址中的值无效，那么时间将无法被设置。当前时间可从寄存器 R7766~R7770 中读出。



日期	范围	寄存器 R 地址（BCD）（只读）
秒	0-59	R7766
分	0-59	R7767
小时	0-23	R7770

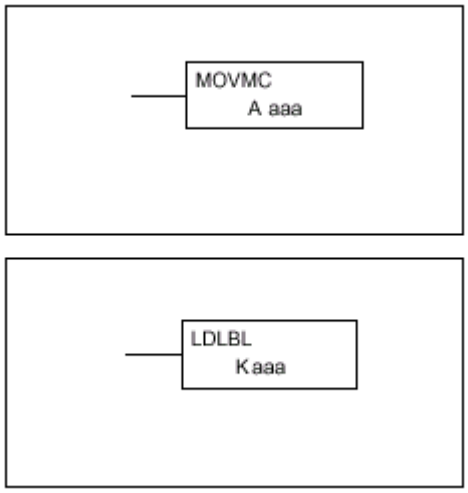
操作数类型	DL05 范围
A	aaa
寄存器 R	全部

在下面的例子中，当 M0 接通时，常数（K73000）可用 Load 双字节指令被读入累加器中（M0 应该是一个来自微分指令（PD）的触点)。累加器中的值可用 Out 双字节指令被送入 R2000 中。时间指令就用 R2000 中的值设置成 CPU 中的时间。



十四、存储器卡数据块传送/数据标号地址读出指令(MOVMC/LDLBL)

MOVMC 指令用于寄存器和梯形图程序存储器数据区之间的数据拷贝。只有当从梯形图程序的存储区向寄存器拷贝数据时，LDLBL 指令才和 MOVMC 指令一起使用。为了进行寄存器和存储区之间的数据拷贝，要用另外的两条指令将功能参数装入数据堆栈的栈底的一二层和累加器中。下面列出了使用 MOVMC 和 LDLBL 功能的编程的必要步骤。



第 1 步：把要传送的字数装入数据堆栈的第二层。
第 2 步：把程序存储区的数据标记区和寄存器块起始地址的偏移值存入数据堆栈第一层。
第 3 步：当从程序存储器向寄存器传送数据时，将源数据标号（LDLBL Kaaa）装入累加器中。当从寄存器向程序存储器传送数据时，将*源地址*装入累加器中。这个数值表示数据要从哪儿被传送。如果源地址是一个寄存器 R 地址，则数值必须输入十六进制。
第四步：加入指定目标地址（Aaaa）的 MOVMC 指令。它表明数值将被传送到何处。

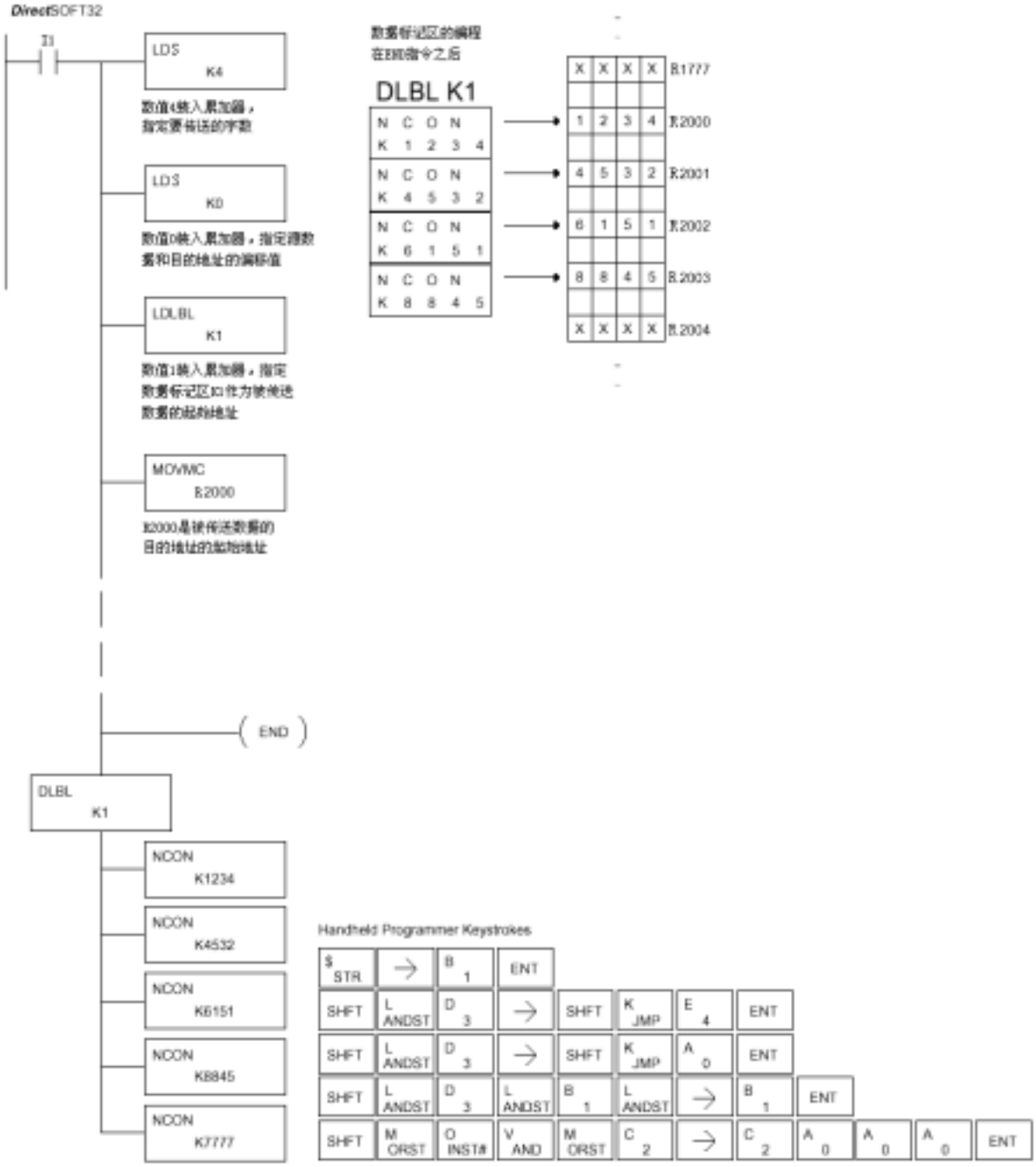
操作数类型		DL05 范围
	A	aaa
寄存器	R	全部
常数	K	1-FFFF

注意：只有安装了 D0-01MC 时，MOVMC 指令才支持 K 操作数。没安装 D0-01MC 时，MOVMC 指令只支持寄存器 R 操作数。

标志位	说明
SP53	表指针出错时 ON

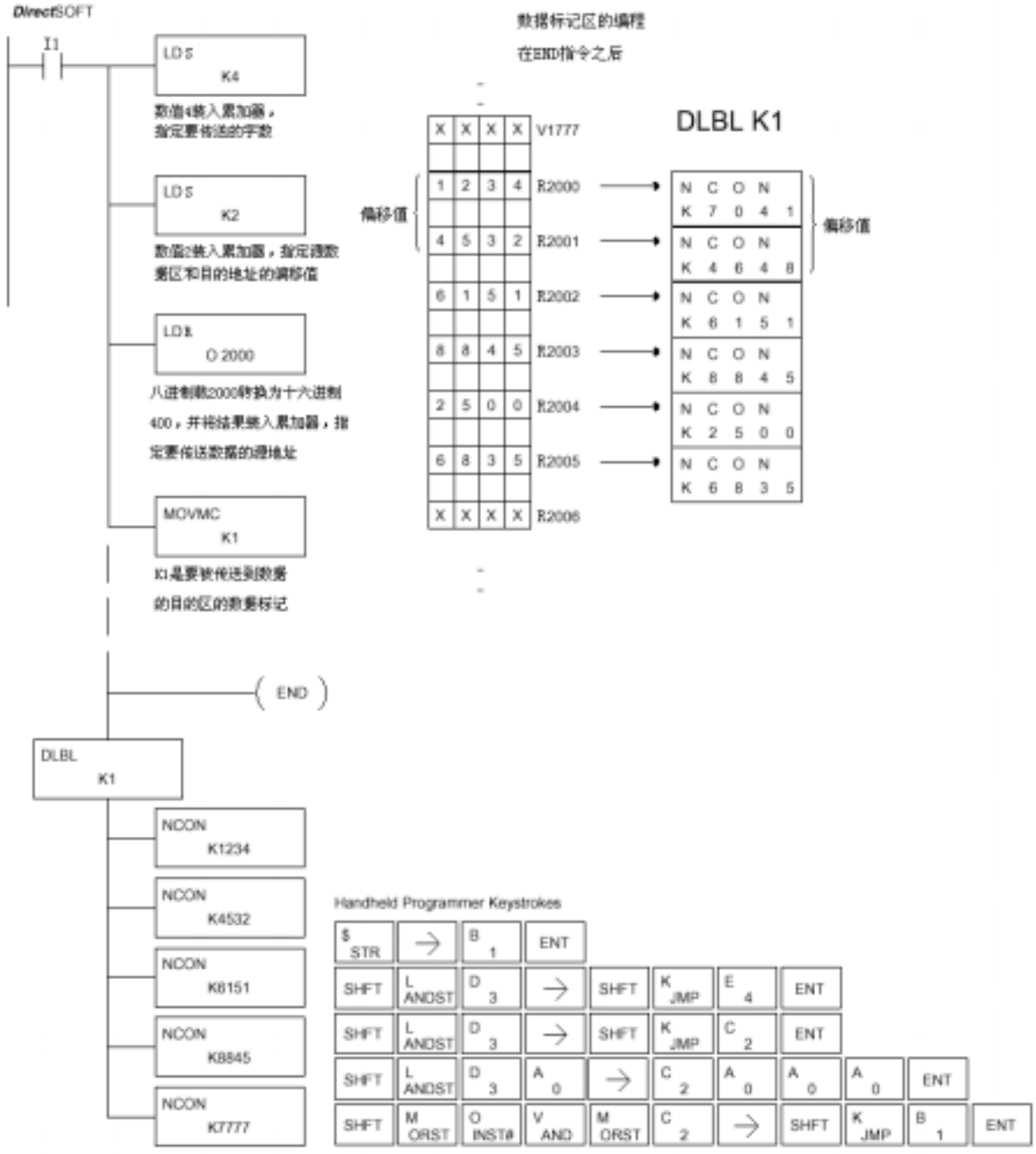
1．从数据标记区向寄存器 R 的传送

在下面的例子中，数据从数据标记区被传送到寄存器 R。当 I1 接通时，用 LDS 指令将常数（K4）读入到累加器中。这个值指定了表的长度并且在第二个 LDS 和 LDLBL 指令执行后放入第二层堆栈中。常数（K0）用 LDS 指令读入累加器中。该数值指定了源数据区和目标数据区的偏移值，在 LDLBL 指令执行后放入第一层堆栈中。使用 LDLBL 指令时，从源地址传送的数据装入累加器中。MOVMC 指令指定了目标起始地址并执行数据从数据标记区向寄存器 R 的传送。



2．从寄存器 R 向数据登记区的数据传送

在下面的例子中，数据从寄存器 R 被传送到数据标记区。当 I1 接通时，用 LDS 指令将常数（K4）传送到累加器中。这个值规定了表的长度并且被放在第二个 LDS 和 LDLBL 指令被执行后的第二个堆栈地址中。常数（K2）用 LDS 指令被放在累加器中。该数值确定了源数据和目标数据之间的偏移值，它被放在寄存器号读入指令 LDR 被执行后的第一个堆栈地址中。用 LDR 指令，将数据从何处传送的源地址存入累加器中。MOVMC 指令规定了目标起始地址并执行数据从寄存器 R 向数据登记区的传送。



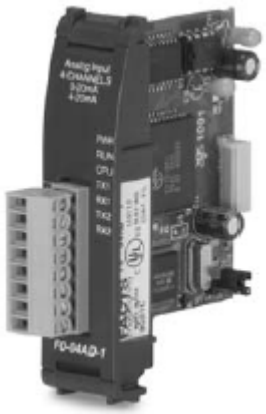
十五、错误码

与 D0 系列 PLC 有关的完整的错误代码列表在各自的用户手册中。当与 D0-01MC 有联系时，下列错误码有了不同的定义或其定义有了延伸。也可参阅有关的错误信息，当存储器卡处于写禁止位置时，可能会遇到这些错误信息。

DL05 错误代码	说明
E104 写失败	对 CPU 的写入不成功。切断电源，拆掉存储器，保证存储器写有效。
E505 无效的指令	一条无效指令输入了手持式编程器或者当 DL05 PLC 处于无存储器卡运行情况下，输入了包含需要运用存储器卡（D0-01MC）的指令的程序。

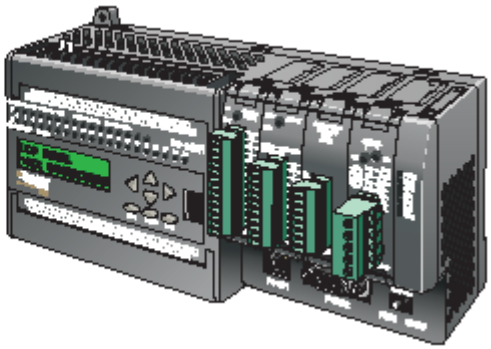
第三章 4 通道模拟量输入模块 F0-04AD-1

一、模块规格



F0-04AD-1 模拟量输入模块具有以下特点：

- 在一次扫描中，可读取全部四个通道数据。
- 接线端子为可拆卸式端子台。
- 模拟量输入可用作 DL05 CPU 内藏的 4 路 PID 的过程变量。
- 选择 4-20mA 范围时，所有四个通道上的现场设备的断路检测。
- 带输入滤波和象微电脑一样的精简指令系统 RISC，可提供数字信号处理，保证干扰环境的模拟量的测量精度。



注意：DL05 的模块量功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本以上，硬件版本为 4.60 以上的版本；DL06 需要硬件版本为 1.40 以上，DirectSOFT32 V4.0 版本以上。

下列表格提供了 F0-04AD-1 模拟量输入模块的技术参数。

1．输入规格

通道数	4，单端（一个公共点）
输入范围	0-20mA 或 4-20mA 电流（由短接片选择）
分辨率	0-20mA，12 位（1/4096）；4-20mA 时，按比例变化
阶跃响应	25.0mS(标准)-完整阶跃变化的 95%
干扰	-80dB, Max.1/2 count
低通滤波	40Hz 下，-3 dB（-12dB/倍频程）
输入阻抗	125Ω±0.1%, 1/8W 电流输入
绝对最大额定	-30 mA－+30mA，电流输入
转换方式	逐次比较法
线性误差	Max. ±2count
输入稳定度	±１count
全量程校正误差 (不包括偏移误差)	Max., ±10 count, @ 20mA 电流输入
偏移校正误差	Max., ±5 count, @ 4mA 电流输入
最大误差	±0.4% @ 25℃(77 ° F) ±0.85 0-60℃(32-140 ° F)
精度 vs.温度	±100ppm/℃, 最大满刻度测量 (包括最大偏移变化)
推荐使用的保险丝(外接)	0.032A, 217 型快熔, 电流输入

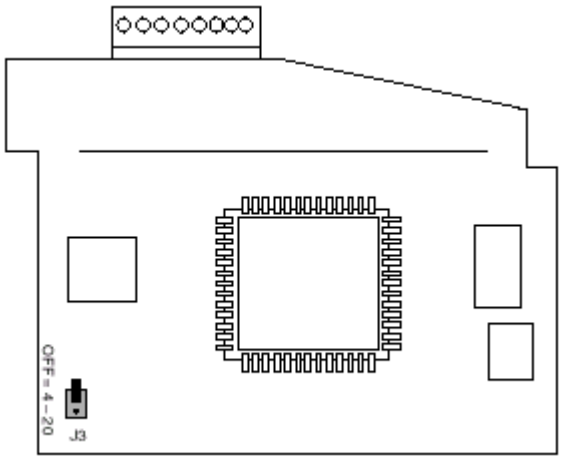
在技术参数表中 1count 相当于模拟量数据的最小有效数（1/4096）。

2．一般规格

PLC 刷新率	每次扫描 4 通道
16 位数据字	12 位二进制数据位，2 通道识别位，2 个诊断位
工作温度	0-60℃ (32-140 ° F)
存放温度	-20-70℃ (-4-158 ° F)
相对湿度	5-95%(无凝露)
环境气体	无腐蚀性气体
振动	MIL STD 810C 514.2
冲击	MIL STD 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
电源预算要求	50mA@5VDC(由框架提供)
连接器	Phoenix Mecano,Inc. Part No.AK1550/8-3.5-绿色
连接线规格	28~16AWG
连接器螺丝扭矩	0.4Nm
连接器螺丝起子规格	DN-SSI(推荐)

二、设置模块短接片

短接片 J3 的位置决定了输入信号标准。可以在 4-20mA 和 0-20mA 之间选择。模块的出厂设置为两个引脚未用短接片连接，此短接片位置的输入信号是 4-20 mA。要选择 0-20mA 信号时，用短接片插在两个引脚上。



缺省的短接片设置是选择 4-20mA 的信号源，这时的短接片没有连在两个引脚上。

警告：在拆卸模拟量模块或模块前面的接线端子之前，应断开 PLC 和所有现场设备的电源。不断开电源可能会导致 **PLC** 或现场设备的损坏。

三、现场接线

接线指导

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器源侧使用带屏蔽电缆接线并将屏蔽线接地。不要将模块和传感器的屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机，大电流开关或变压器的地方排布信号线。这样可能会引起干扰。

使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小。检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

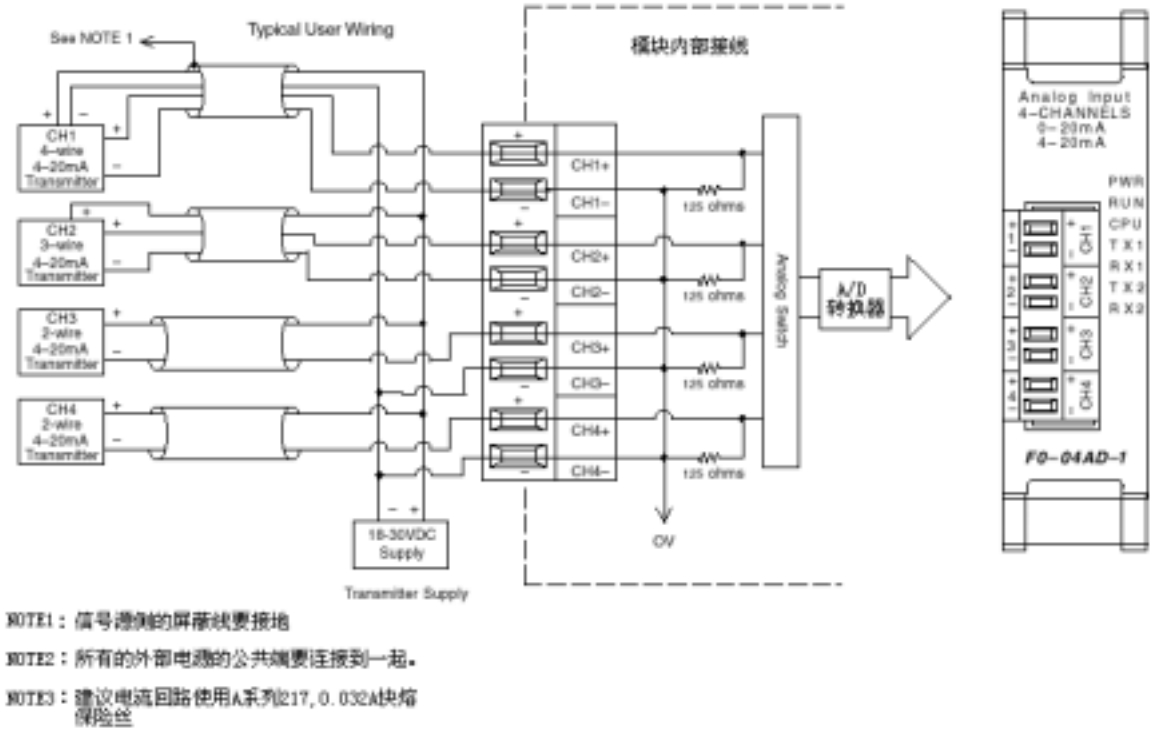
F0-04AD-1 不需要现场设备提供电源。需要为传感器单独供电。

要拆卸端子块，应断开 PLC 和现场设备的电源。将端子块用力均匀地从模块插槽中拔出。

掀动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来。当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

四、接线图

下图为与现场设备连接的接线图。



NOTE1：信号源侧的屏蔽线要接地

NOTE2：所有的外部电源的公共端要连接到一起。

NOTE3：建议电流回路使用A系列217，0.032A快熔保险丝

电流回路传感器阻抗

很多传感器和变频器的生产厂家的产品规定了宽电源范围。请参照各生产厂家的介绍。

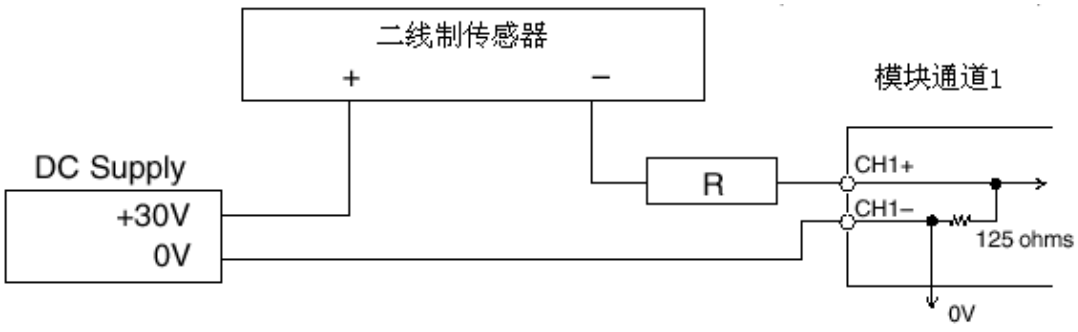
在某些情况下，生产厂家规定了使用传感器的最少回路或负载的电阻。F0-04AD-1 为每个通道提供了 125Ω的电阻。如果传感器要求的负载电阻低于 125Ω，就不用作任何改变。但是，如果传感器要求的高于 125Ω电阻，就需要在模块与传感器之间加一个电阻。

见下面的例子，有一个工作电源 30VDC、推荐的负载电阻为 750Ω的传感器。因为模块只有一个 125Ω的电阻，就需要再加一个电阻。

R=Tr-Mr　　R=外加电阻

R=750-125　　Tr=传感器要求的负载电阻

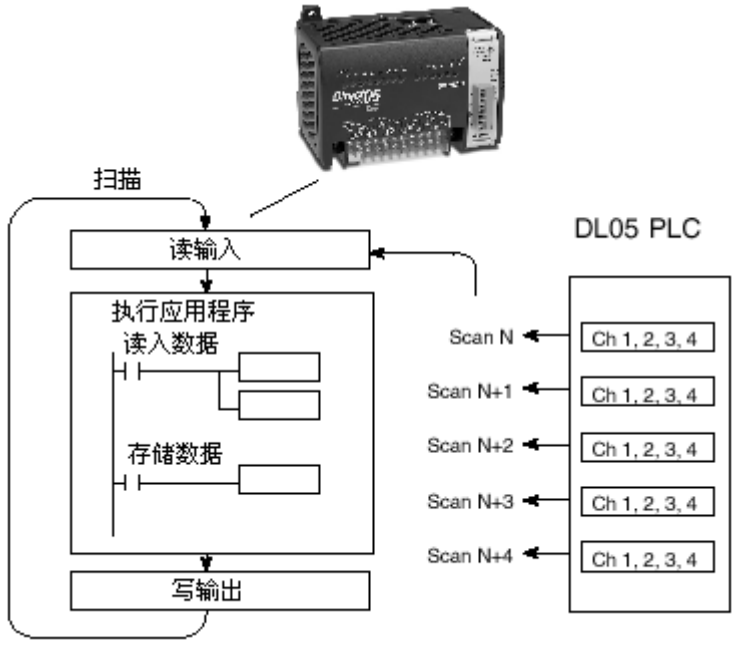
R≥625　　Mr=模块电阻(内部 125Ω)



五、模块的运转

1．DL05 的通道扫描顺序

DL05 可在 1 次扫描获得所有四个通道的输入数据，CPU 支持用于管理数据传送的特殊寄存器。



2．模拟量模块的刷新

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 12-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

由于在大多数应用当中，数值的刷新都比信号改变要快，即使在某些应用中，刷新时间很重要，模块还要花约 25ms 的时间感应 95%的模拟量信号的改变。

注意，这不是把模拟量信号转换为数字量形式所需要的时间，转换为数字量只需花几微秒，许多制造商都列有转换时间表，但要考虑滤波时间才能真正确定刷新时间。我们所说的刷新时间还包括滤波设定时间。

六、特殊寄存器

1．数据格式

D0 系列指定了模拟量输入模块的特殊寄存器 R 地址。这些寄存器 R 地址可以：

· 规定数据的格式（二进制或 BCD）

· 规定扫描通道数（对 F0-04AD-1 而言，为 4 通道）

· 规定了存贮输入数据的寄存器 R 地址

下列表格说明了被用于 DL05 PLC 和 DL06 PLC 模拟量输入模块的特殊寄存器 R。

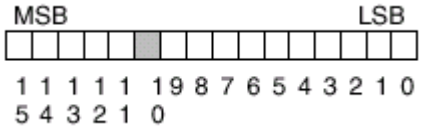
模拟量输入模块寄存器 R 地址	DL05	DL06			
		Slot1	Slot2	Slot3	Slot4
数据类型和通道数	R7700	R700	R710	R720	R730
输入值存储指针	R7701	R701	R711	R721	R731

2．R7700(DL05)的构成

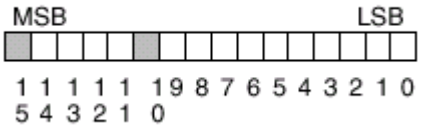
寄存器 R7700 用来定义 F0-04AD-1 模块安装的插槽位置和二进制或 BCD 的数据类型。

D0 系列 PLC 可以使用 8-15 位来识别输入通道数和数据类型（二进制或 BCD）。F0-04AD-1 模块实际上只使用 10-15 位，如下图所示。第 10 位确定模块是一个 4 通道模拟量输入模块。对于 F0-04AD-1 模块来说，此位应被置为 1。第 15 位被用于区分 BCD（=0）和二进制（=1）。

常数 0400h 装入 R7700(DL05)中，就是在第 10 位中放“ 1 ”。它用于识别 DL05 的可选插槽中的是一个 4 通道模拟量输入模块，并且以 BCD 码方式存放输入数据值。



常数 8400h 装入 R7700 中，就是在第 15 和 10 位放入“ 1 ”。 它用于识别 DL05 的可选插槽中的是一个 4 通道模拟量输入模块，并且以二进制存放输入数据值。



3．R7701(DL05)的构成

DL05 PLC 使用 R7701 作为用来存放模拟量输入数据的寄存器 R 地址的一个指针。装入 R7701 中的数值是一个八进制数，它可以识别在寄存器 R 地址范围内相邻的第一个字。对于 F0-04AD-1 模块，因为它是一个 4 通道模块，所以可以从四个寄存器 R 地址中识别出第一个地址。例如，装入 O2000，则通道 1 的数据值写入 R2000，通道 2 的数据值写入 R2001，通道 3 的数据值写入 R2002，通道 4 的数据值写入 R2003。

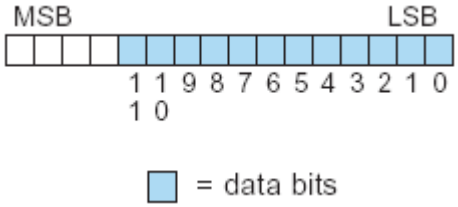
请参见把适当的值装入 R7700-R7701 的程序例。

※DL06 的特殊寄存器设置参见附录二。

4．模拟量数据位

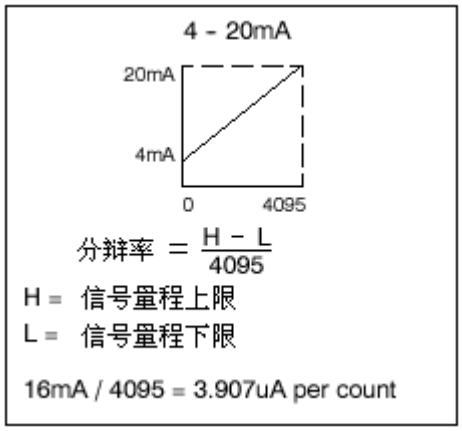
前十二位以二进制格式表示模拟量数据。

位	值	位	值
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048



5．模块分辨率

因为模块是 12-位分辨率，所以模拟量信号被转换成从 0-4095（2^{12}）范围内的数字量。例如，4mA 的信号被转换为 0，20mA 信号转换为 4095，这就相当于一个二进制数 0000 0000 0000 转换为 1111 1111 1111，或 000 到 FFF 的十六进制数。如图所示。



下表为检测到的最小的输入信号变化量引起的数字量最小有效位的变化的列表：

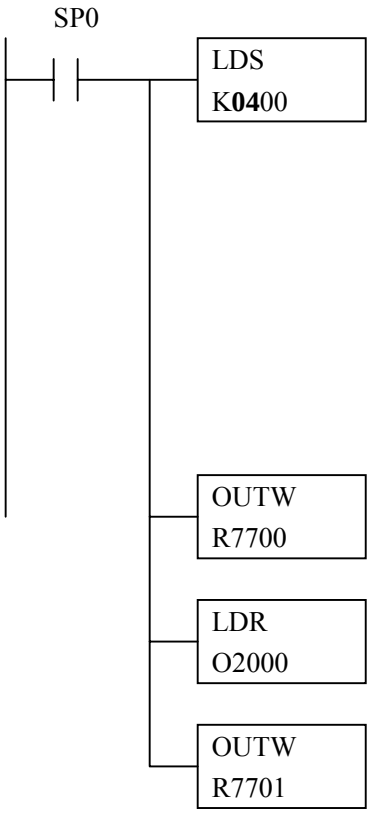
范围	信号幅度(H－L)	除数	最小输出变化
4~20mA	16mA	4095	3.907μA
0~20mA	10mA	4095	4.884μA

七、在控制程序中使用指针

用下面程序，CPU 仅在第一次扫描中检查指针值（起始的存储器地址在 R7701 中识别）。

下面为设置参数程序例。可将这段程序放在任何地方，或级式编程的初始级。

一旦数据在寄存器 R 中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2000，但也可以使用其他用户存储器。



or

LDS
K8400

读入一个常数，它指定了要扫描的通道数和数据格式，它的上位字节高四位用于选择数据格式(如，0=BCD，8=二进制)，低四位选择通道数量(如 1，2，3 或 4)。

二进制数据用于在某些操作接口单元上显示数据，DL230/240 CPU 不支持二进制运算功能，但 DL250 则可以。

分配给扩展槽的特殊寄存器包括有要扫描的通道数量。

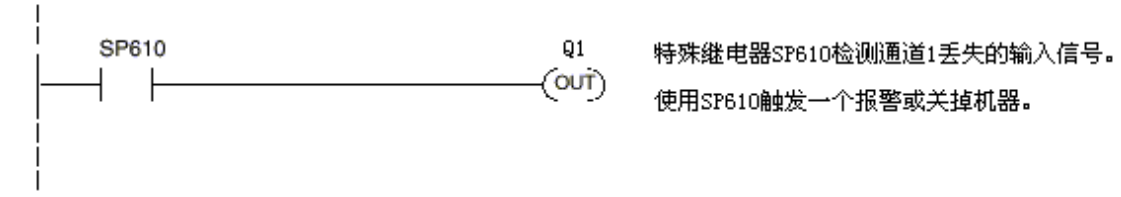
读入存储输入数据的八进制地址的起始地址，如读入 O2000，则地址分配如下：Ch1－R2000，Ch2－R2001，Ch3－R2002，Ch4－R2003。

八进制地址存入寄存器，R7672 分配给 slot2 作为一个指针，即 CPU 将使用此寄存器中的八进制值的地址存储输入的数据。

八、检查输入信号的丢失

1. 模拟量信号的丢失

F0-04AD-1 模拟量模块可以检测出在 4-20mA 回路中模拟量输入信号的丢失。可以在梯形图程序中使用这些特殊继电器。例如，在下面的回路中，SP610 用来限制线圈 Q1，Q1 将用来接通或断开一个外部电路。



注意：F0-04AD-1 模拟量模块在 0-20mA 回路中无法检测出模拟量输入信号的丢失。输入类型的设置见短接片设置。

2. 特殊继电器

下表新增的特殊继电器与 F0-04AD-1 模块的状态或它的某一输入通道的状态有关的标志继电器，其他与 DL05 和 DL06 PLC 有关的特殊继电器已在各自的手册中作过描述，详细请参阅 DL05 或 DL06 用户手册。

DL05 的特殊继电器：

DL05 的特殊继电器			
SP600	通道 1 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP601	通道 2 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP602	通道 3 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP603	通道 4 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP610	通道 1 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP611	通道 2 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP612	通道 3 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP613	通道 4 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常

DL06 的特殊继电器：

DL06 的特殊继电器			
Slot1			
SP140	通道 1 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP141	通道 2 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP142	通道 3 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP143	通道 4 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP150	通道 1 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP151	通道 2 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP152	通道 3 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP153	通道 4 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常

Slot2			
SP240	通道 1 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP241	通道 2 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP242	通道 3 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP243	通道 4 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP250	通道 1 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP251	通道 2 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP252	通道 3 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP253	通道 4 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常

Slot3			
SP340	通道 1 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP341	通道 2 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP342	通道 3 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP343	通道 4 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP350	通道 1 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP351	通道 2 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP352	通道 3 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP353	通道 4 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常

Slot4			
SP440	通道 1 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP441	通道 2 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP442	通道 3 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP443	通道 4 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP450	通道 1 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP451	通道 2 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP452	通道 3 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP453	通道 4 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常

九、标度变换

1．输入数据的换算

对于模拟量的当量数值要转换为相应的工程量值，其转换公式如下所示：

$$Units = A \times \frac{H - L}{4095}$$

H=工程量上限，

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值(0~4095)

例如，如果要在编程软件或手持编程器中监视 0.0~99.9 的压力测量值，因有小数点则需将模拟量数值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

假设模拟量对应的数字量为 2024，稍微小于一半的量程，应得 49. 4PSI。

模拟量的当量数值 2024，小于一半量程，应相当于 49.4PSI。

无乘法器例

$$Units = A \times \frac{H - L}{4095}$$

$$Units = 2024 \times \frac{100 - 0}{4095}$$

$$Units = 49$$

手持编程器显示

R2001	R2000
0000	0049

带乘法器例

$$Units = 10 \times A \times \frac{H - L}{4095}$$

$$Units = 20240 \times \frac{100 - 0}{4095}$$

$$Units = 494$$

手持编程器显示

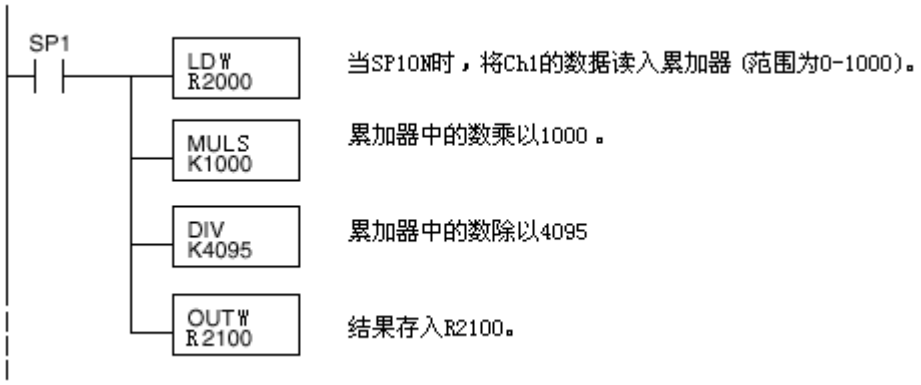
R2001	R2000
0000	0494

此值更为精确

2．转换程序

下列程序示范了如何将 0-4095 的输入数据格式转换为工程量的程序，该例中假设使用指令将 BCD 数读入适当的寄存器

注意：例中的 SP1 为常时 ON，也可以使用 I，M 等线圈。



3．模拟量和数字量的转换

有时，信号值和数字值之间的转换是十分有用的。这在设备启动或故障检修时特别有用。下面的表提供了一些公式，使转换更容易。

范围	已知数字量	已知模拟量
4~20mA	$A = \frac{16D}{4095} + 4$	$D = \frac{4095}{16} \times (A - 4)$
0~20mA	$A = \frac{20D}{4095}$	$D = \frac{4095}{20}$

如，有一测量值 10mA，可使用公式检查存储在寄存器中的数字量是否正确。

$$D = \frac{4095}{16} \times (A - 4)$$

$$D = \frac{4095}{16} \times (10mA - 4)$$

$$D = (255.93) \times (6)$$

$$D = 1536$$

十、模拟量输入软件滤波

1．PID 回路滤波

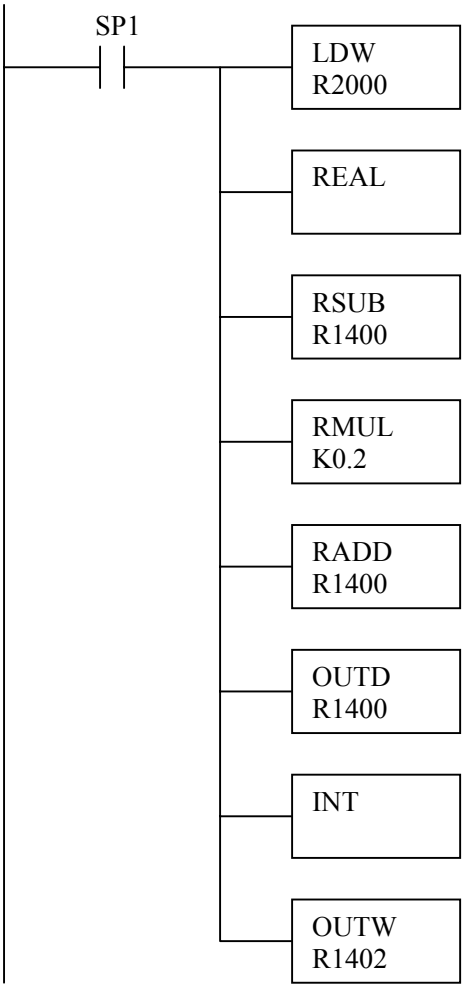
软件滤波(仅 DL06) 梯形图程序如下所示，内藏 PV 滤波功能(DL05/DL06)请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“ PID 回路操作 ”一章。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰产生造成误动作。

2．输入信号滤波(仅 DL06)

对模拟量输入信号的软件滤波可以使得 PID 回路运行稳定，也可以使得模拟量输入信号值在使用操作界面显示时能稳定。

警告：内藏的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰噪声，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须正确连接现场设备并正确接地。

3．使用二进制数据格式



二进制格式的模拟量信号值从 R2000 读入累加器

将累加器中的二进制值转换为一个浮点数

累加器中的浮点数与存贮在 R1400 中的浮点数相减结果存入累加器

累加器中的浮点数乘以 0.2(滤波因子)，结果存入累加器，这个值就是滤波后的数值，滤波因子范围 0.1~0.9，滤波因子越小滤波作用越大(1.0 为无滤波)。

累加器中的滤波值与 R1400 中的浮点数相加，结果存入累加器。

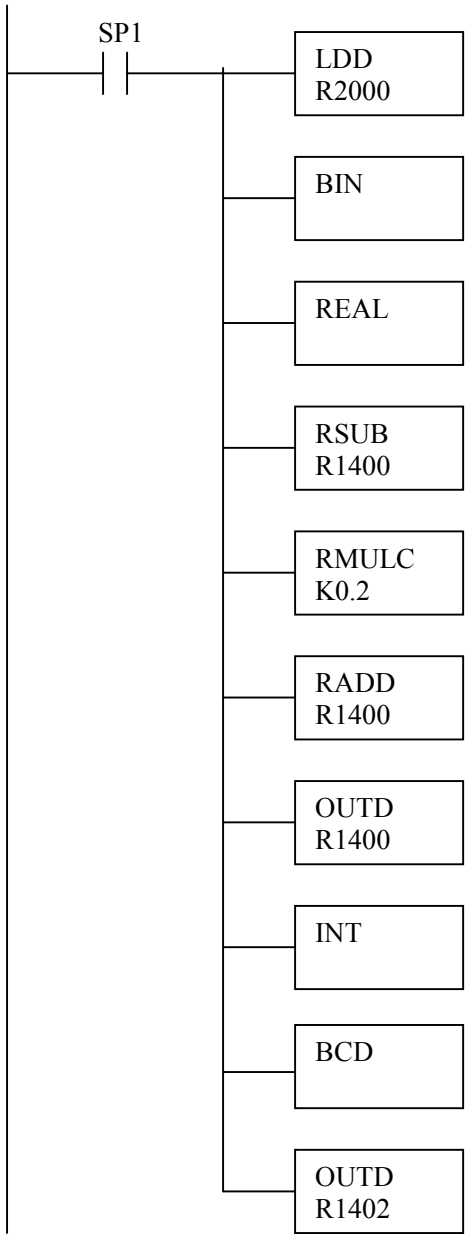
累加器中的数值送到 R1400

累加器中的浮点数转换为二进制数，结果存入累加器

累加器中的二进制滤波值送到 R1402

注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

4．使用 BCD 数据格式



BCD 格式模拟量信号值从 R2000 读入累加器

累加器中的 BCD 值转换为二进制数

将累加器中的二进制数转换为浮点数

累加器中的浮点数与存贮在 R1400 中的浮点数相减结果存入累加器

累加器中的浮点数乘以 0.2(滤波因子)，结果存入累加器，这个值就是滤波后的数值，滤波因子范围 0.1~0.9，滤波因子越小滤波作用越大(1.0 为无滤波)。

累加器中的滤波值与 R1400 中的浮点数相加，结果存入累加器。

累加器中的数值送到 R1400

累加器中的浮点数转换为二进制数，结果存入累加器

累加器中的二进制滤波值转换为 BCD 数，注意：PID 控制回路中的 PV 值不需要转换(PV 值是二进制数)

将累加器中的 BCD 格式的滤波值送到 R1402

第四章 4 通道电压模拟量输入模块 F0-4AD-2

一、模块规格

F0-04AD-2 模拟量输入模块具有以下特点：

- 在一次扫描中，可读取全部四个通道数据。
- 接线端子为可拆卸式端子台。
- 模拟量输入可用作 DL05 CPU 内藏的 4 路 PID 和 DL06 CPU 的 16 路 PID 的过程变量。
- 带输入滤波和象微电脑一样的精简指令系统 RISC，可提供数字信号处理，保证干扰环境的模拟量的测量精度。

注意：DL05 的模块量功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本以上，硬件版本为 4.60 以上的版本；DL06 需要硬件版本为 1.40 以上，DirectSOFT32 V4.0 版本以上。

下列表格提供了 F0-04AD-2 模拟量输入模块的技术参数。

3．输入规格

通道数	4，单端（一个公共点）
输入范围	0~5VDC 或 0~10VDC 电流（由短接片选择）
分辨率	12 位（1/4096）
阶跃响应	10.0mS(标准)~完整阶跃变化的 95%
干扰	-80dB, Max.1/2 count
低通滤波	300Hz 下，-3 dB（-12dB/倍频程）
输入阻抗	>20KΩ
绝对最大额定	±15V
转换方式	逐次比较法
线性误差	Max. ±2counts
输入稳定度	±１count
增益误差	Max., ±6 counts
偏移校正误差	Max., ±2counts
最大误差	±0.3% @ 25℃(77 ° F) ±0.6%，0-60℃(32-140 ° F)
精度 vs.温度	±100ppm/℃ 典型

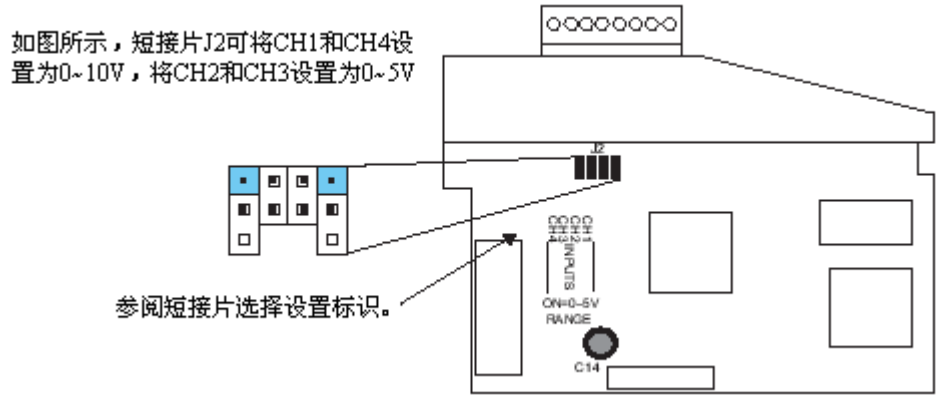
在技术参数表中 1count 相当于模拟量数据的最小有效位（1/4096）。

4．一般规格

PLC 刷新率	每次扫描 4 通道
16 位数据字	12 位二进制数据位
工作温度	0-60℃ (32-140 ° F)
存放温度	-20-70℃ (-4-158 ° F)
相对湿度	5-95%(无凝露)
环境气体	无腐蚀性气体
振动	MIL STD 810C 514.2
冲击	MIL STD 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
电源要求	75mA@5VDC(由框架提供)
连接器	Phoenix Mecano,Inc. Part No.AK1550/8-3.5-绿色
连接线规格	28~16AWG
连接器螺丝扭矩	0.4Nm
连接器螺丝起子规格	DN-SSI(推荐)

二、设置模块短接片

短接片 J2 的位置决定了输入信号标准。可以在 0~5VDC 和 0~10VDC 之间选择。模块的出厂设置为两个引脚用短接片连接，此短接片位置的输入信号是 0~5VDC。要选择 0~10VDC 信号时，请使用模块上的标识图。可以通过去掉对应通道引脚上的短接片选择一个或多个通道为 0~10VDC 用短接片插在两个引脚上。这样，某些通道可以为 0~5VDC 信号，其他通道可以为 0~10VDC 信号



警告：在拆卸模拟量模块或模块前面的接线端子之前，应断开 PLC 和所有现场设备的电源。不断开电源可能会导致 **PLC** 或现场设备的损坏。

三、现场接线

接线指导

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器源侧使用带屏蔽电缆并把屏蔽线接地。不要将模块和传感器的屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机，大电流开关或变压器的地方排布信号线。这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小。检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

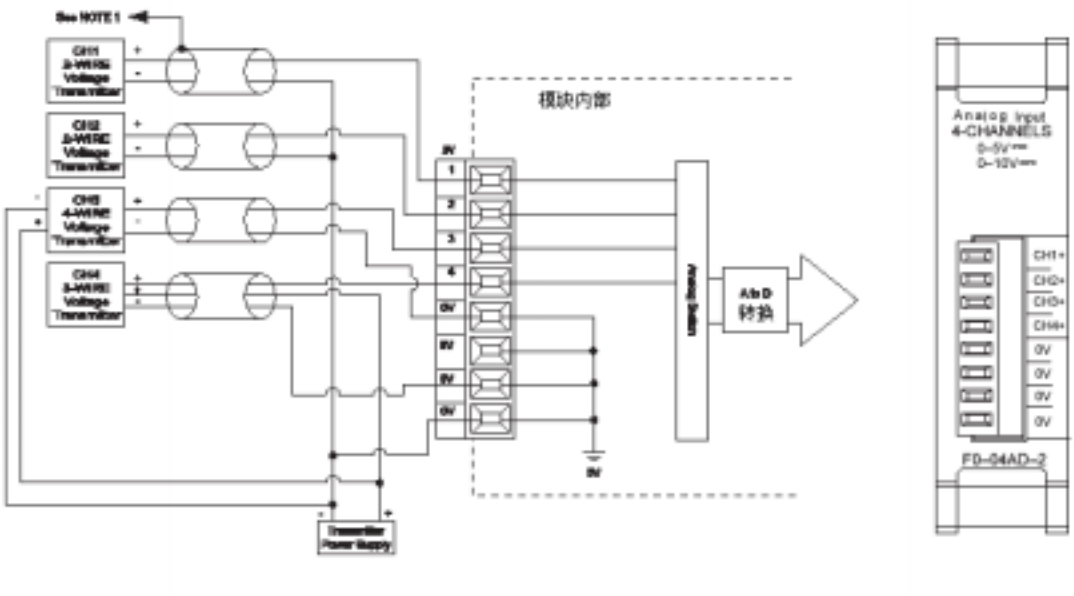
是否选择独立的供电电源由所使用的传感器类型决定。

要拆卸端子块，应断开 PLC 和现场设备的电源。将端子块用力均匀地从模块插槽中拨出。

掀动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来。当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

四、接线图

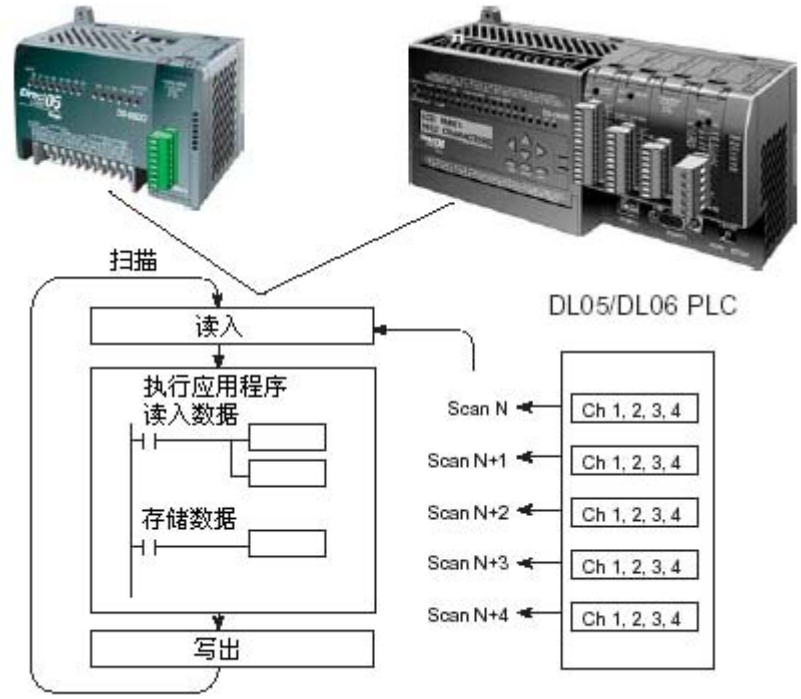
下图为与现场设备连接的接线图。



NOTE1：信号源一侧的屏蔽线接地。
NOTE2：所有的外部供电电源的公共端相连。

五、模块的运转

1．输入通道扫描顺序
DL05 和 DL06 可在 1 次扫描获得所有四个通道的输入数据，CPU 支持用于管理数据传送的特殊寄存器。



2．模拟量模块的刷新

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 12-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

由于在大多数应用当中，数值的刷新都比信号改变要快，但在多数应用中，模块还要花约 10ms 的时间感应 95%的模拟量信号的改变。

注意，这不是把模拟量信号转换为数字量形式所需要的时间，转换为数字量只需花几微秒，许多制造商都列有转换时间表，但要考虑滤波时间才能真正确定刷新时间。我们所说的刷新时间还包括滤波设定时间。

六、特殊寄存器

1．数据格式

DL05 和 DL06 系列 PLC 都有特殊寄存器分配各自的插槽。这些特殊寄存器用途如下：

・规定数据的格式（二进制或 BCD）

・规定扫描通道数（F0-04AD-2 为 4 通道）

・规定了存贮输入数据的寄存器地址

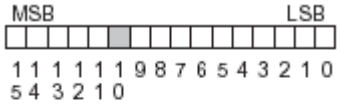
下列表格为 DL05 PLC 和 DL06 PLC 模拟量输入模块 F0-04AD02 的特殊寄存器。

模拟量输入模块 寄存器 R 地址	DL05	DL06			
		Slot1	Slot2	Slot3	Slot4
数据类型和 I/O 通道数	R7700	R700	R710	R720	R730
输入值存储指针	R7701	R701	R711	R721	R731

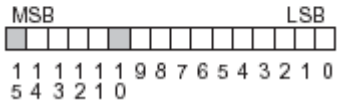
2．R7700(DL05)的构成

寄存器 R7700 定义了 F0-04AD-2 模块安装在 DL05 可选插槽中，数据类型为二进制或 BCD 形式。

常数 0400h 装入 R7700 中，表示 DL05 的可选插槽中的是一个 4 通道模拟量输入模块，并且读入的输入数据为 BCD 形式。



常数 8400h 装入 R7700 中，表示 DL05 的可选插槽中的是一个 4 通道模拟量输入模块，并且读入的输入数据为二进制形式。



DL06 系列 PLC 的寄存器 R700，R710，R720，R730 用来设置读入的数据格式和使用的通道数，分别对应安装在 DL06 的可选插槽 slot1，slot2，slot3，slot4 中的 F0-04AD-2 模块，数据类型为二进制或 BCD 形式。

3．R7701(DL05)的构成

DL05 PLC 使用 R7701 作为存放模拟量输入数据的寄存器起始地址的一个指针。装入 R7701 中的数值是一个八进制数，它用来确定读入模拟量输入数据的起始地址。此寄存器起始地址用户可以自己定义选择。例如，装入 O2000，则通道 1 的数据值写入 R2000，通道 2 的数据值写入 R2001，通道 3 的数据值写入 R2002，通道 4 的数据值写入 R2003。

请参见 R7700-R7701 设置例。

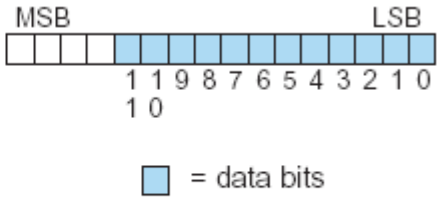
DL06 PLC 使用 R701，R711，R721，R731 作为存放模拟量输入数据的寄存器起始地址的指针，分别对应安装在 DL06 的可选插槽 slot1，slot2，slot3，slot4 中的 F0-04AD-2 模块。

※DL06 的特殊寄存器设置参见附录二。

4．模拟量数据位

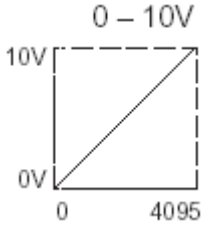
前十二位以二进制格式表示模拟量数据。

Bit	Value	Bit	Value
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048



5．模块分辨率

因为模块是 12-位分辨率，所以模拟量信号被转换成从 0-4095（2^{12}）范围内的数字量。例如，0~10V 范围的 0V 信号被转换为数字量 0，10V 信号转换为数字量 4095，这就相当于一个二进制数 0000 0000 0000 转换为 1111 1111 1111，或 000 到 FFF 的十六进制数。如图所示。



$$\text{分辨率} = \frac{H - L}{4095}$$

H＝信号量程上限

L＝信号量程下限

下表为数字量的最小有效位的变化所引起的信号作最小变化的列表：

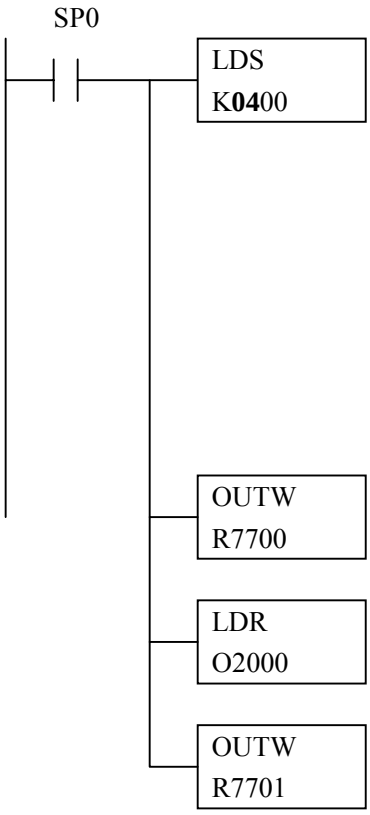
范围	信号幅度(H－L)	除数	最小输出变化
0~5V	5V	4095	1.22mV
0~10V	10V	4095	2.44mV

七、在控制程序中使用指针

用下面程序，CPU 仅在第一次扫描中检查指针值（起始的存储器地址在 R7701 中识别）。

下面为设置参数程序例。可将这段程序放在任何地方，或级式编程的初始级。

一旦数据在寄存器 R 中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2000，但也可以使用其他用户存储器。



读入一个常数，它指定了要扫描的通道数和数据格式，它的高位字节用于选择数据格式(如，0=BCD，8=二进制)和通道数量(F0-04AD-2 设为 4)。

二进制数据用于在某些操作接口单元上显示数据，

分配给扩展槽的特殊寄存器包括数据格式和要扫描的通道数量。

读入存储输入数据的八进制地址的起始地址，如读入 O2000，则地址分配如下：Ch1－R2000，Ch2－R2001，Ch3－R2002，Ch4－R2003。

八进制地址(O2000)存入寄存器，R7701 分配给可选插槽作为一个指针，即 CPU 将使用此寄存器中的八进制值的地址存储输入的数据。

八、标度变换

1．输入数据的换算

对于模拟量的当量数值要转换为相应的工程量值，其转换公式如下所示：

$$Units = A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

H=工程量上限，

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值(0~4095)

例如，如果要在编程软件或手持编程器中监视 0.0~99.9 的压力测量值，因有小数点则需将模拟量数值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

假设模拟量对应的数字量为 2024，稍微小于一半的量程，应得 49. 4PSI。

模拟量的当量数值 2024，小于一半量程，应相当于 49.4PSI。

无乘法器例

$$Units = A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

$$Units = 2024 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

$$Units = 49$$

手持编程器显示

R2001	R2000
0000	0049

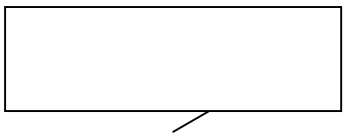
带乘法器例

$$Units = 10 \times A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

$$Units = 20240 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

$$Units = 494$$

手持编程器显示

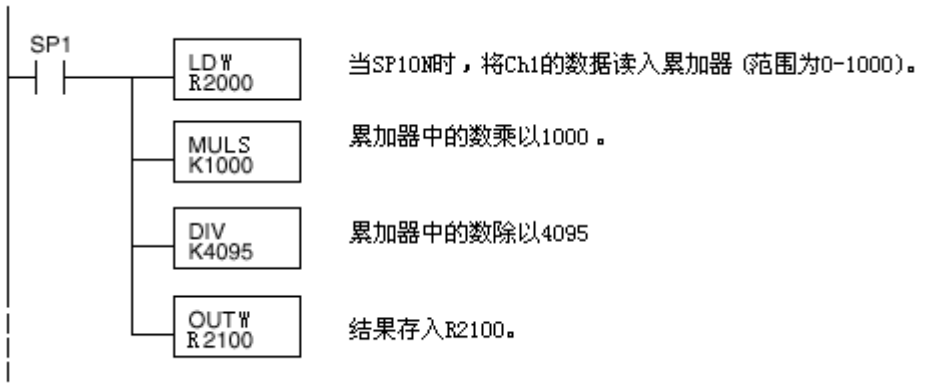


此值更为精确

2．转换程序

下列程序示范了如何将 0-4095 的输入数据格式转换为工程量的程序，该例中假设使用指令将 BCD 数读入适当的寄存器

注意：例中的 SP1 为常时 ON，也可以使用 I，M 等线圈。



3．模拟量和数字量的转换

有时，信号值和数字值之间的转换是十分有用的。这在设备启动或故障检修时特别有用。下面的表提供了一些公式，使转换更容易。

范围	已知数字量	已知模拟量
0~5V	$A = \frac{5D}{4095}$	$D = \frac{4095}{5} \times (A)$
0~10V	$A = \frac{10D}{4095}$	$D = \frac{4095}{10} \times (A)$

如，有一测量值 10mA，可使用公式检查存储在寄存器中的数字量是否正确。

$$D = \frac{4095}{10} \times (A)$$

$$D = \frac{4095}{10} \times (6V)$$

$$D = (409.5) \times (6)$$

$$D = 2457$$

九、模拟量输入软件滤波

1．PID 回路滤波

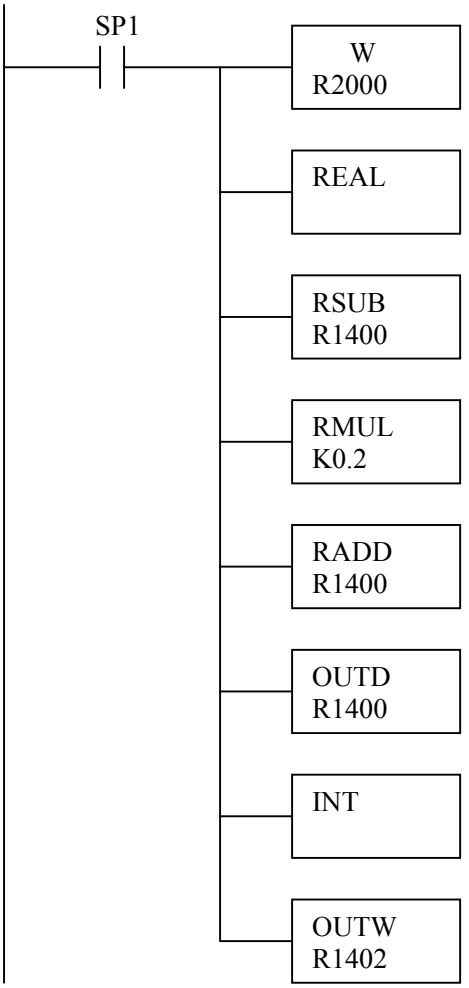
软件滤波(仅 DL06) 梯形图程序如下所示，内藏 PV 滤波功能(DL05/DL06)请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“ PID 回路操作 ”一章。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰产生造成误动作。

2．输入信号滤波(仅 DL06)

对模拟量输入信号的软件滤波可以使得 PID 回路运行稳定，也可以使得模拟量输入信号值在使用操作界面显示时能稳定。

警告：内藏的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰噪声，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须正确连接现场设备并正确接地。

3．使用二进制数据格式



二进制格式的模拟量信号值从 R2000 读入累加器

将累加器中的二进制值转换为一个浮点数

累加器中的浮点数与存贮在 R1400 中的浮点数相减结果存入累加器

累加器中的浮点数乘以 0.2(滤波因子)，结果存入累加器，这个值就是滤波后的数值，滤波因子范围 0.1~0.9，滤波因子越小滤波作用越大(1.0 为无滤波)。

累加器中的滤波值与 R1400 中的浮点数相加，结果存入累加器。

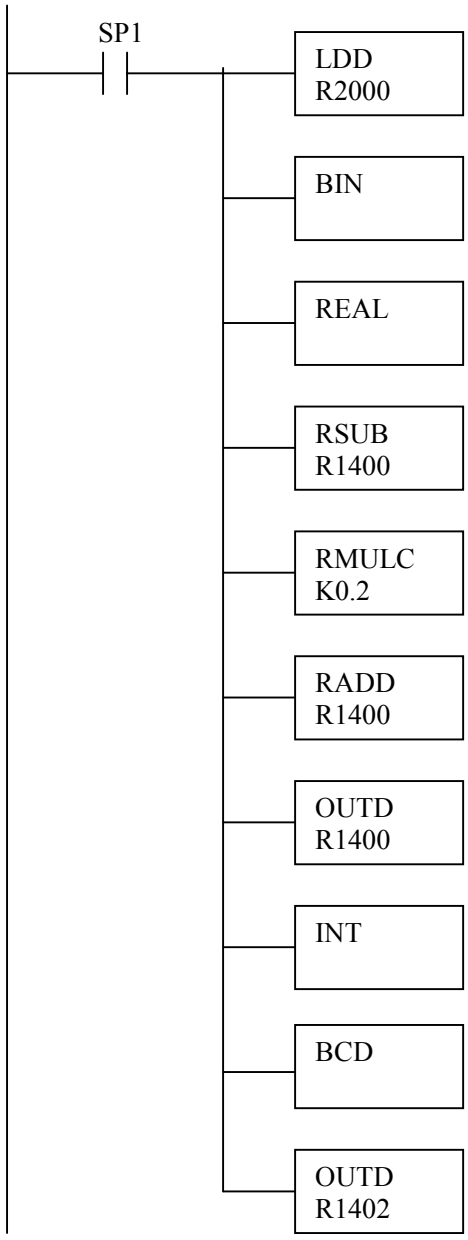
累加器中的数值送到 R1400

累加器中的浮点数转换为二进制数，结果存入累加器

累加器中的二进制滤波值送到 R1402

注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

4．使用 BCD 数据格式



BCD 格式模拟量信号值从 R2000 读入累加器

累加器中的 BCD 值转换为二进制数

将累加器中的二进制数转换为浮点数

累加器中的浮点数与存贮在 R1400 中的浮点数相减结果存入累加器

累加器中的浮点数乘以 0.2(滤波因子)，结果存入累加器，这个值就是滤波后的数值，滤波因子范围 0.1~0.9，滤波因子越小滤波作用越大(1.0 为无滤波)。

累加器中的滤波值与 R1400 中的浮点数相加，结果存入累加器。

累加器中的数值送到 R1400

累加器中的浮点数转换为二进制数，结果存入累加器

累加器中的二进制滤波值转换为 BCD 数，注意：PID 控制回路中的 PV 值不需要转换(PV 值是二进制数)

将累加器中的 BCD 格式的滤波值送到 R1402

第四章 4 通道输入/2 通道输出电流混合模块 F0-4AD2DA-1

一、模块规格

F0－4AD2DA－1 模拟量模块有以下性能：

- 每次扫描更新模拟量输入和输出通道。
- 模块的端子台为可拆卸式端子台，可轻松卸下。
- 模拟量输入可用于 DL05CPU 的 4 路 PID(DL06 为 8 路)运算的过程变量值。
- 带输入滤波和象微电脑一样的精简指令系统 RISC，可提供数字信号处理，保证干扰环境的模拟量的测量精度。

注意：DL05 的模块量功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本以上，硬件版本为 4.60 以上的版本；DL06 需要硬件版本为 1.40 以上，DirectSOFT32 V4.0 版本以上。

下表列出了 F0－4AD2DA－1 混合型模拟量电压模块的规格。

1．输入规格

通道数	4 个，单端(一个公共端)
输入范围	0~20mA 或 4~20mA(可选择短接片)
分辩率	12 位(1/4096)
阶跃响应	25.0ms 95%阶跃变化
干扰	-80dB,最大 1/2count*
低通滤波	-3db@40Hz(-12db/倍频程)
输入阻抗	125Ω±0.1%, 1/8W 电流输入
绝对最大额定值	-30mA~+30mA 电流输入
转换方式	逐次比较法
线性误差	±2counts
输入稳定性	±1count*
全量程校正误差 (不包括偏移误差)	Max.，±１0 count, @ 20mA 电流输入
偏移校正误差	Max.，±5 count, @ 4mA 电流输入
最大误差	±.4% @ 25℃(77 ° F) ±.85 0-60℃(32-140 ° F)
精度 vs.温度	±100ppm/℃，最大满刻度测量 (包括最大偏移变化)
推荐使用的保险丝(外接)	0.032A, 217 型快熔，电流输入

2．输出规格

通道数	2 个，单端(一个公共端)
输出范围	4~20mA 或 0~20mA(可用短接片选择)
输出类型	源点输出
分辩率	12 位(1/4096)
最大回路电压	30VDC
负载(Ω)/供电电源	0~300/18~30V
线性误差	Max.±2counts（±0.050%满刻度）
转换用时间	Max.400μs，全量程变化
全量程校正误差 (不包括偏移误差)	Max.，±26 counts, @ 300Ω负载 Max.，±18 counts, @ 250Ω负载 Max.，±12 counts, @ 125Ω负载
偏移校正误差	Max.，±10 counts, @ 300Ω负载 Max.，±8 counts, @ 250Ω负载 Max.，±6 counts, @ 125Ω负载
最大满量程误差	300Ω负载 0.4% @ 60℃ 250Ω负载 0.3% @ 60℃ 125Ω负载 0.2% @ 60℃

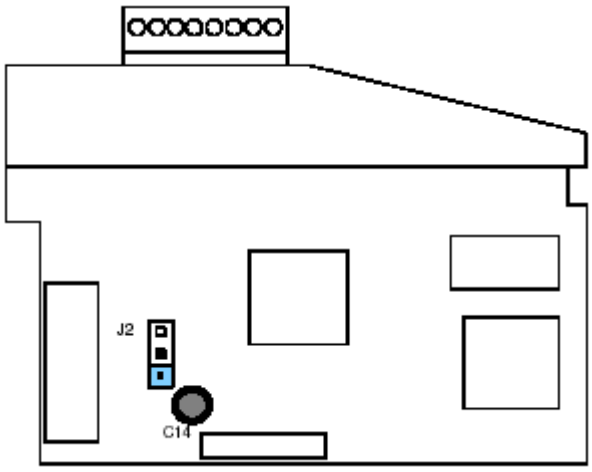
*在技术参数表中 1count 相当于模拟量数据的最低有效位（1/4096）。

3．一般规格

PLC 刷新速率	4 输入通道/次扫描 2 输出通道/次扫描
16 位数据字	二进制 12 位
工作温度	0~60℃(32~140℉)
存放温度	-20~70℃(-4~158℉)
相对湿度	5~95%(无结露)
使用环境	周围无腐蚀性气体
耐振动	MIL STD 810C 514.2
耐冲击	MIL STD 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
需要电源预算	100mA @ 5VDC(由框架提供)
外部电源要求	30mA,18.0~26.4VDC
连接件	Phoenix Mecano，Inc. 部品号：AK1550/8-3.5 －绿色
连接件电缆尺寸	28-16AWG
连接件螺矩	0.4Nm
连接件螺丝刀尺寸	DN-SS1(推荐)

二、设置模块短接片

J2 短接片的位置决定了输入输出信号的标准。可以选择 0~20mA 或 4~20mA。模块出厂设置引脚无短接片相连，此位置的输入和输出信号为 4~20mA，要选择 0~20mA 信号，将短接片安装在引脚上即可。



无短接片时为 4~20mA

有短接片时为 0~20mA

警告：将模拟量模块或端子台从模块上卸下时，要断开 PLC 和所有的现场设备的电源，若因疏忽而没有断开电源，将可能损坏 PLC 和现场设备。

三、现场布线

接线指导

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器源侧使用带屏蔽电缆并将屏蔽线接地。不要将模块和传感器的屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机，大电流开关或变压器的地方排布信号线。这样可能会引起干扰。

使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小。检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

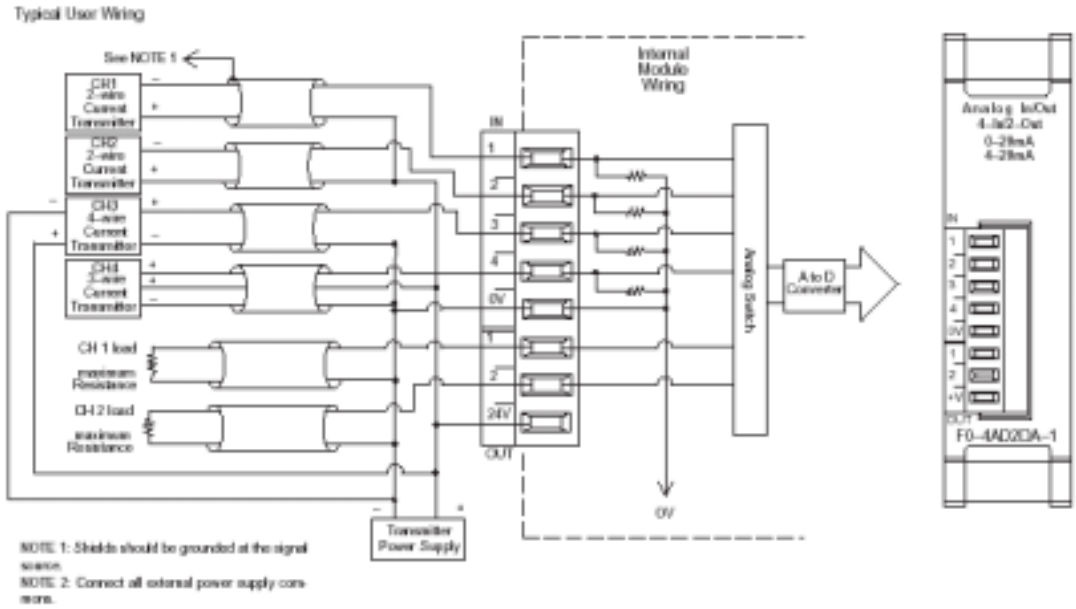
是否需要为传感器单独提供电源，取决于所使用的传感器类型。

此模块端子台为可拆卸式端子台，要卸下端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，将端子块用力均匀地从模块插槽中拨出。

掀动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来。当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

四、接线图

下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，端子台可以被拆下来，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。

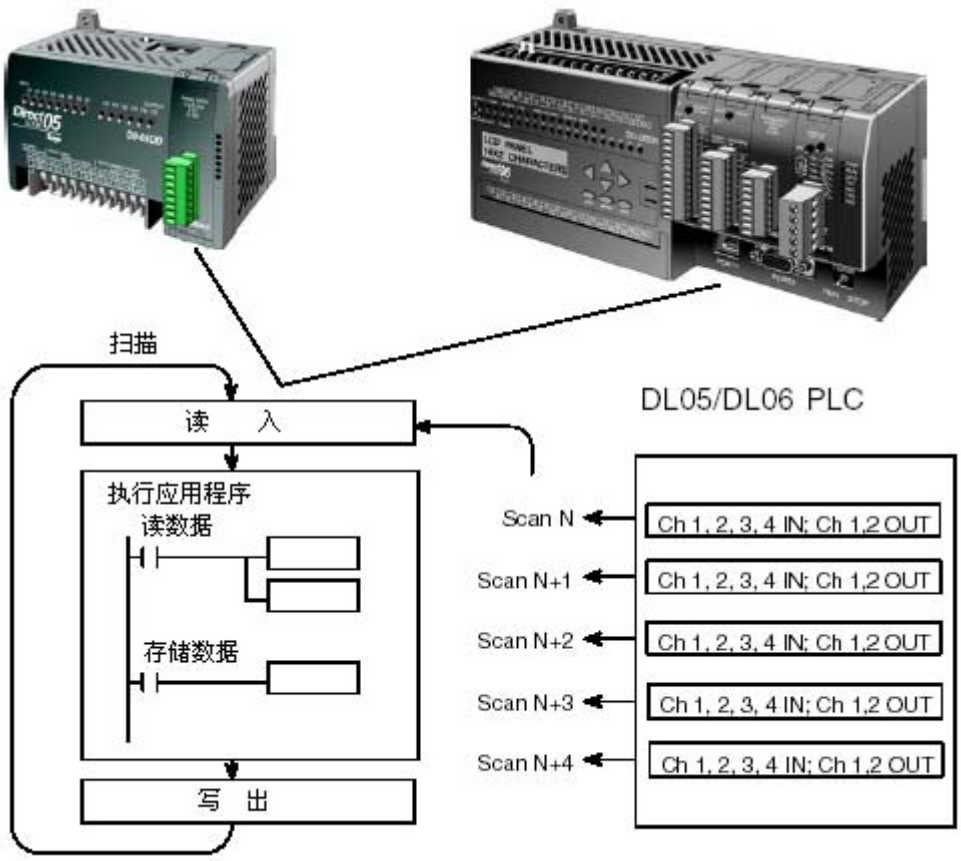


NOTE1：屏蔽线要接地。
NOTE2：外部电源的公共端相连。

五、模块的运转

1．输入/输出通道的扫描顺序：

DL05 和 DL06 在每次扫描时，读取 4 通道的输入数据和 2 通道的输出数据。CPU 可以使用特殊寄存器进行数据传送。在后面的“ 特殊寄存器 ”中将作详细介绍。



2．模拟量模块的刷新：

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 12-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

由于在大多数应用当中，数值的刷新都比信号改变要快，即使在某些应用中，刷新时间很重要，模块还要花约 25ms 的时间感应 95%的模拟量信号的改变。

注意：转换为数字量只需花几微秒，许多制造商都列有转换时间表，但要考虑滤波时间才能真正确定刷新时间。我们所说的刷新时间还包括滤波设定时间。

六、特殊寄存器

1．数据格式

D0 系列为模拟量模块指定了三个特殊寄存器，可作如下定义：

· 指定数据的格式（二进制或 BCD）
· 指定扫描 I/O 通道数
· 指定了存贮输入数据的寄存器地址
· 指定了存贮输出数据的寄存器地址

下表列出了使用 DL05 PLC 和 DL06 PLC 模拟量输入模块的特殊寄存器。

模拟量输入模块寄存器 R 地址	DL05	DL06			
		Slot1	Slot2	Slot3	Slot4
数据类型和通道数	R7700	R700	R710	R720	R730
输入存储指针	R7701	R701	R711	R721	R731
输出存储指针	R7702	R702	R712	R722	R732

2．R7700(DL05)的构成

寄存器 R7700 用于识别输出通道数、输入通道数和数据类型(二进制或 BCD)。低字节等于输出通道数，高字节等于输入通道数。输入 1~4 选择要使用的输入通道数，输入 1~2 选择要使用的输出通道数，选择 0 通道数会使输入或输出通道不起作用。

将常数 0402 读入 R7700 可识别出四个模拟量输入和两个模拟量输出通道，并把 I/O 数据类型设成 BCD。

将常数 8482 读入 R7700 可识别出四个模拟量输入和两个模拟量输出通道，并把 I/O 数据类型设成二进制。

3．R7701(DL05)的构成

R7701 是用于指向存贮模拟量输入数据的寄存器地址的系统参数。读入寄存器 R7701 的是一个八进制数，可以识别模拟量输入数据的寄存器首地址，此寄存器为用户可选(参考 DL05 内存图表的数据字地址)。例如，读入 O2000，结果指针指向将 Ch1 的数据值写入 R2000，Ch2 的数据值写入 R2001，Ch3 的数据值写入 R2002，Ch4 的数据写入 R2003。

4．R7702(DL05)的构成

R7702 中是用于指向存贮模拟量输出数据的寄存器地址的系统参数。读入寄存器 R7702 的是一个八进制数，可以识别模拟量输出数据的寄存器首地址，此寄存器为用户可选(参考 DL05 内存图表的数据字地址)。例如，读入 O2010，结果指针指向从 R2010 读出 Ch1 的数据值并且从 R2011 读出 Ch2 的数据值。

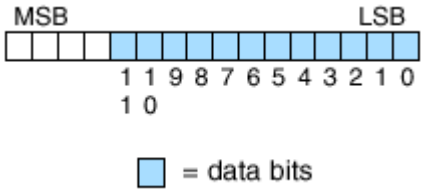
在后面的程序例中可看到将对应的值送到 R7700，R7701 和 R7702。

※DL06 的特殊寄存器设置参见附录二。

5．模拟量数据位

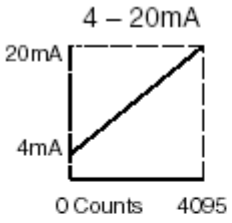
前十二位以二进制格式表示模拟量数据。

位	值	位	值
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048



6．模块分辨率

因为模块是 12-位分辨率，所以模拟量信号被转换为 0-4095（2^{12}）范围内的数字量。例如，对于 4mA 的信号为 0，20mA 信号为 4095，相当于二进制数 0000 0000 0000~1111 1111 1111，或十六进制数的 000~FFFh。

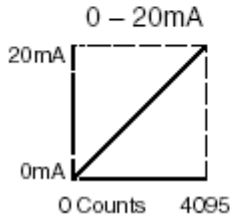


$$\text{分辨率} = \frac{H - L}{4095}$$

H = 信号量程上限

L = 信号量程下限

16mA / 4095 = 3.907uA per count



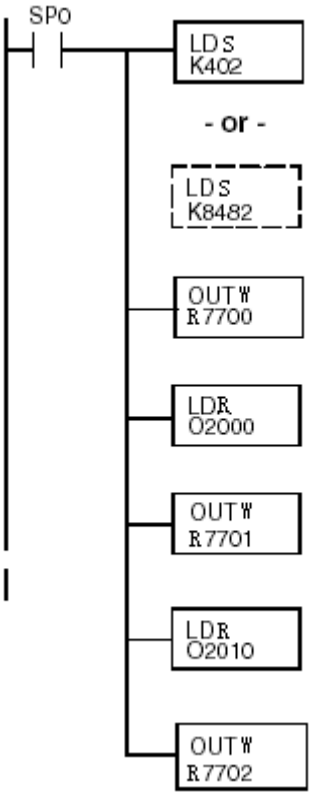
20mA / 4095 = 4.884uA per count

七、在控制程序中使用指针

用下面的程序，CPU 仅在第一次扫描时检查指针值（寄存器地址在 R7700，R7701 和 R7702 中识别）。

下面的例子说明了如何设置参数。可以将此段程序放在梯形图程序的任何地方，如果使用级式指令，也可以把它放在初始级中。

这些就是把模拟量输入数据读入寄存器所需要的设置。一旦数据送到寄存器中，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。例中使用了 R2000 和 R2010，也可以使用任何用户寄存器 R。



读入通道数和数据格式，高位字节选择输入数据格式(例，0=BCD，8=二进制)和输入通道数(设定为 4)。低位字节选择输出数据格式(例，0=BCD，8=二进制)

二进格式用于在操作接口单元上显示的

分配给扩展槽的特殊寄存器包括数据格式和通道数

读入用来存放输入数据的存储器首址的八进制数。例如此处的 O2000 分配如下：Ch1-R2000,Ch2-R2001,Ch3-R2002,Ch4-R2003

八进制地址(O2000)存放于 R7701，R7701 作为指针用

读入用来存放输出数据的存储器首址的八进制数。例如，此处的 O2010 分配如下：Ch1-R2010,Ch2-R2011

八进制地址(O2010)存放于 R7702，R7702 作为指针用

八、标度变换

1．输入数据的换算

对于模拟量的当量数值要转换为相应的工程量值，其转换公式如下所示：

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

H=工程量上限，

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值(0~4095)

例如，如果要在编程软件或手持编程器中监视 0.0~100.0 的压力测量值，因有小数点则需将模拟量数值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

假设模拟量对应的数字量为 2024，稍微小于一半的量程，应得 49. 4PSI。

无乘法器例

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

$$\text{Units} = 2024 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

Units = 49

手持编程器显示

R2001	R2000
0000	0049

带乘法器例

$$\text{Units} = 10 \times A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

$$\text{Units} = 20240 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

Units = 494

手持编程器显示

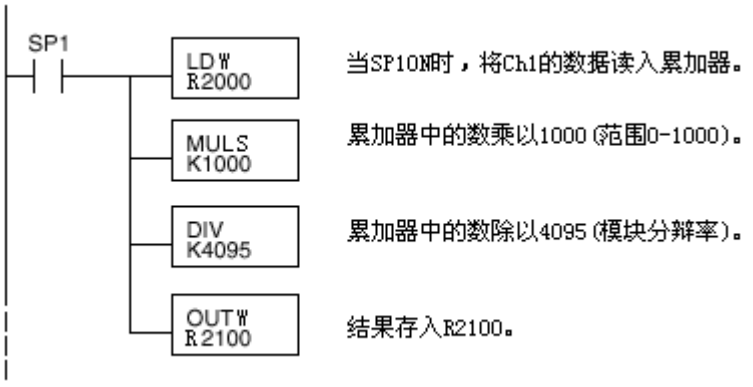
R2001	R2000
0000	0494

此值更为精确

2．转换程序

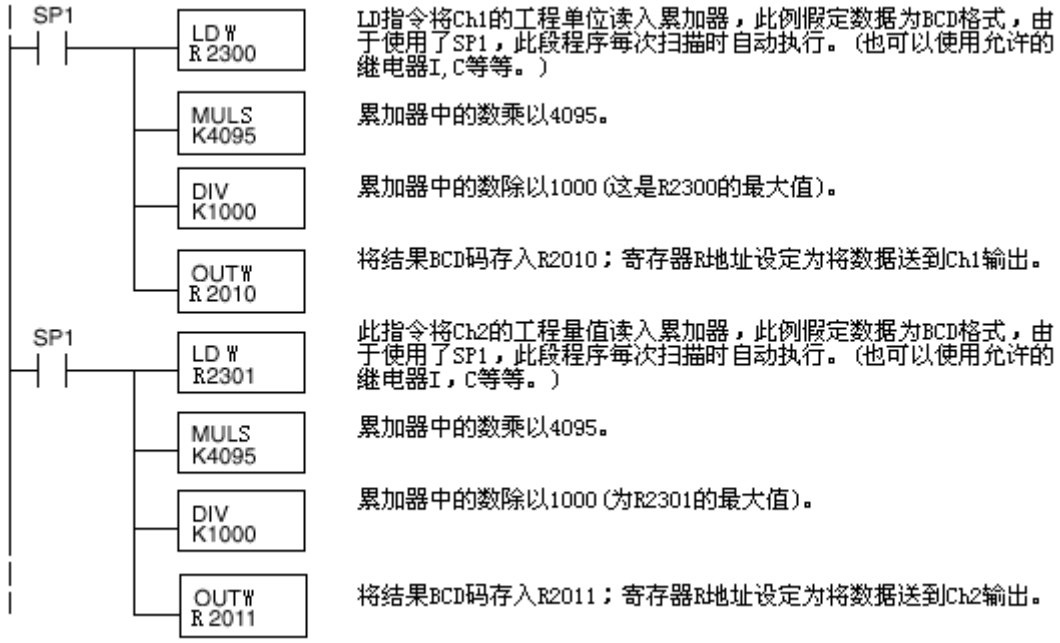
下列程序示范了如何将 0-4095 的输入数据格式转换为工程单位的程序，该例中假设 R2000 中的原始输入数据是 BCD 格式。

注意：此例使用常时 ON SP1，也可以使用允许的继电器 I，C 等等。



3．输出转换程序

下列程序示范了如何执行将工程量转换为 0-4095 的输出数据格式，此例假定有一个运算过的或调用的 BCD 格式的 0~1000 的工程量,要分别存入 CH1 的 R2300 和 CH2 的 R2301，DL05 的指令可以使用 BCD 码进行相应的数学运算，然后再转换为二进制数以送到模块。



4．模拟量和数字量转换

有时，能够很快地在模拟量信号和数字量之间进行转换是非常有用的，尤其在机器启动或解决故障时。

下面的表提供了转换公式。

范围	已知数字量	已知模拟量
4~20mA	$A=\frac{16D}{4095}+4$	$D=\frac{4095}{16}\times(A-4)$

如，有一测量值为 10mA，可使用公式检查存储在寄存器中的数字量是否正确。

$$D=\frac{4095}{16}\times(A-4)$$

$$D=\frac{4095}{16}\times(10mA-4)$$

$$D=(255.93)\times(6)$$

$$D=1536$$

范围	已知数字量	已知模拟量
0~20mA	$A=\frac{20D}{4095}$	$D=\frac{4095}{20}\times(A)$

$$D=\frac{4095}{20}\times(A)$$

$$D=\frac{4095}{20}\times(10mA)$$

$$D=(204.75)\times(10)$$

$$D=2047.5$$

九、模拟量输入软件滤波

1．PID 回路滤波

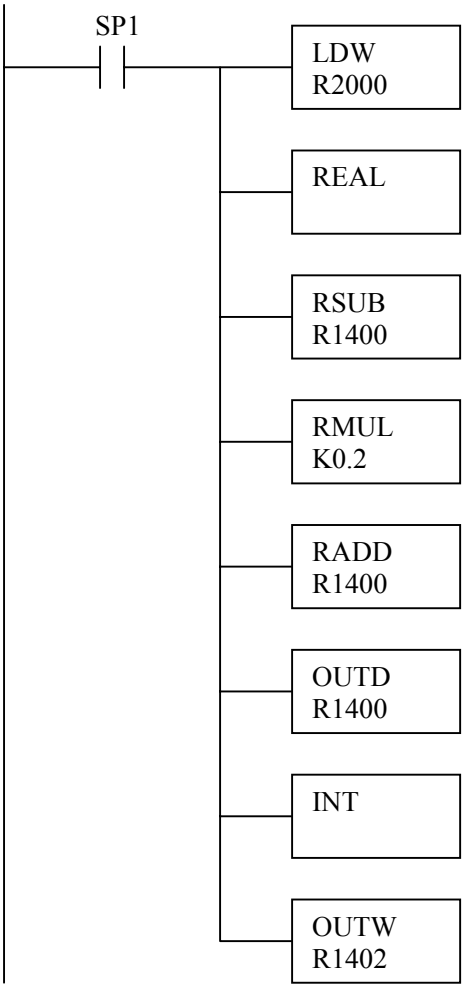
软件滤波(仅 DL06) 梯形图程序如下所示，内藏 PV 滤波功能(DL05/DL06)请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“ PID 回路操作 ”一章。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰产生造成误动作。

2．输入信号滤波(仅 DL06)

对模拟量输入信号的软件滤波可以使得 PID 回路运行稳定，也可以使得模拟量输入信号值在使用操作界面显示时能稳定。

警告：内藏的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰噪声，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须正确连接现场设备并正确接地。

3．使用二进制数据格式



二进制格式的模拟量信号值从 R2000 读入累加器

将累加器中的二进制值转换为一个浮点数

累加器中的浮点数与存贮在 R1400 中的浮点数相减结果存入累加器

累加器中的浮点数乘以 0.2(滤波因子)，结果存入累加器，这个值就是滤波后的数值，滤波因子范围 0.1~0.9，滤波因子越小滤波作用越大(1.0 为无滤波)。

累加器中的滤波值与 R1400 中的浮点数相加，结果存入累加器。

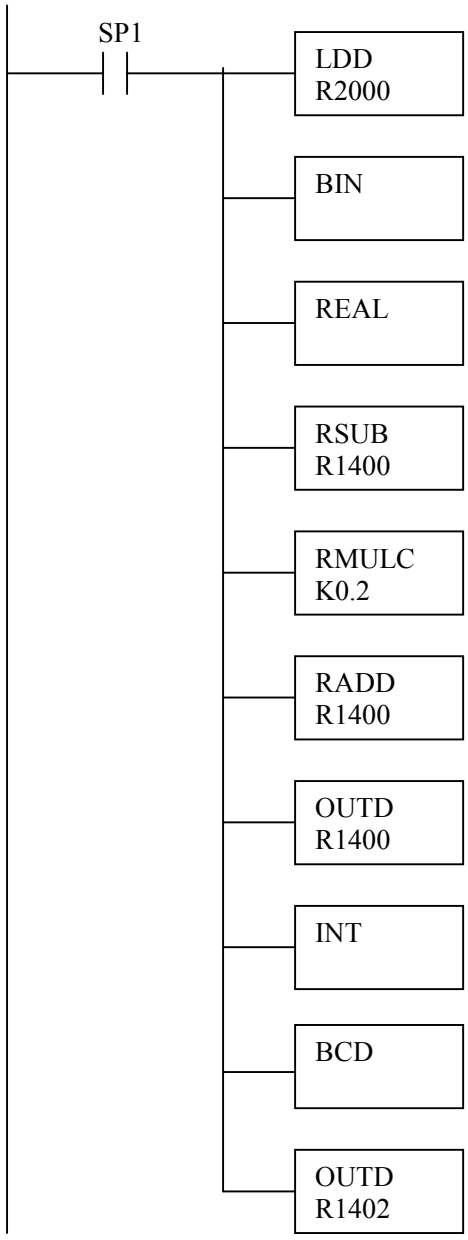
累加器中的数值送到 R1400

累加器中的浮点数转换为二进制数，结果存入累加器

累加器中的二进制滤波值送到 R1402

注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

4．使用 BCD 数据格式



BCD 格式模拟量信号值从 R2000 读入累加器

累加器中的 BCD 值转换为二进制数

将累加器中的二进制数转换为浮点数

累加器中的浮点数与存贮在 R1400 中的浮点数相减结果存入累加器

累加器中的浮点数乘以 0.2(滤波因子)，结果存入累加器，这个值就是滤波后的数值，滤波因子范围 0.1~0.9，滤波因子越小滤波作用越大(1.0 为无滤波)。

累加器中的滤波值与 R1400 中的浮点数相加，结果存入累加器。

累加器中的数值送到 R1400

累加器中的浮点数转换为二进制数，结果存入累加器

累加器中的二进制滤波值转换为 BCD 数，注意：PID 控制回路中的 PV 值不需要转换(PV 值是二进制数)

将累加器中的 BCD 格式的滤波值送到 R1402

第五章 2 通道输入/2 通道输出电压混合模块 F0-2AD2DA-2

一、模块规格

F0－2AD2DA－2 模拟量模块有以下性能：

- 每次扫描更新模拟量输入和输出通道。
- 模块的端子台为可拆卸式端子台，可轻松卸下。
- 模拟量输入可用于 DL05CPU 的 4 路 PID(DL06 为 8 路)运算的过程变量值。
- 带输入滤波和象微电脑一样的精简指令系统 RISC，可提供数字信号处理，保证干扰环境的模拟量的测量精度。

注意：DL05 的模块量功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本以上，硬件版本为 4.60 以上的版本；DL06 需要硬件版本为 1.40 以上，DirectSOFT32 V4.0 版本以上。

下表列出了 F0－2AD2DA－2 混合型模拟量电压模块的规格。

1．输入规格

通道数	2 个，单端(一个公共端)
输入范围	0~5VDC 或 0~10VDC(可选择短接片)
分辩率	12 位(1/4096)
阶跃响应	10.0ms 95%阶跃变化
干扰	最大 1/2count(-80db)*
低通滤波	-3db 120Hz(-12db/倍频程)
输入阻抗	>20KΩ
绝对最大额定值	±15V
线性误差	Max.±1count(0.025%全量程)*
输入稳定性	±1count*
增益误差	±6count*
偏置误差	±2count*
最大误差	0.3% @ 25℃(77℉) 0.6% 0~60℃(32~140℉)
精确度 vs.温度	±50ppm/℃典型

2．输出规格

通道数	2 个，单端(一个公共端)
输出范围	0~5VDC 或 0~10VDC(可设置短接片选择)
分辩率	12 位(1/4096)
转换时间	Max.50μs
干扰	Max.1/2count(-80db)*
峰值输出电压	±15VDC(电源限制)
偏置误差	0.9%范围
增益误差	0.4%范围
线性误差	Max.±3count(0.075%全量程)*
输出稳定性	±2count*
负载阻抗	Max.2 KΩ
负载电容	Max.0.01μF
精确度 vs.温度	±50ppm/℃典型

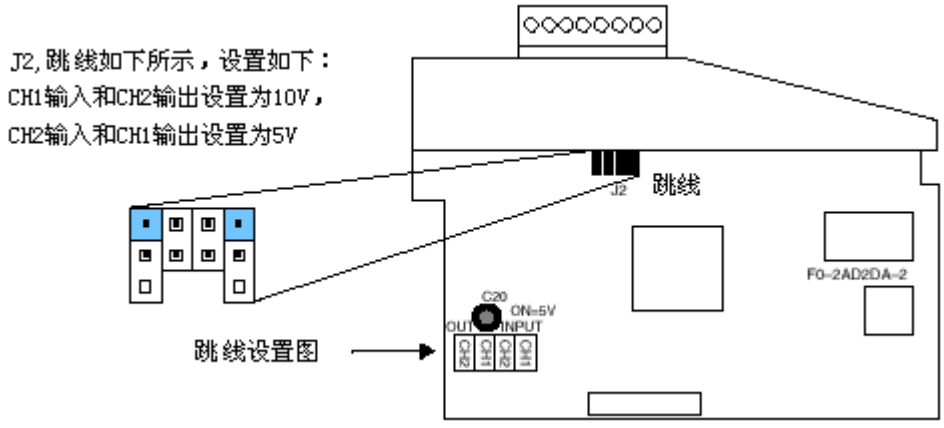
*在技术参数表中 1count 相当于模拟量数据的最小有效位（1/4096)。

3．一般规格

PLC 刷新速率	2 输入通道/扫描 2 输出通道/扫描
16 位数据字	二进制 12 位
工作温度	0~60℃(32~140℉)
存放温度	-20~70℃(-4~158℉)
相对湿度	5~95%(无结露)
使用环境	周围无腐蚀性气体
耐振动	MIL STD 810C 514.2
耐冲击	MIL STD 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
需要电源预算	50mA @ 5VDC(由框架提供)
外部电源要求	30mA,18.0~26.4VDC
连接件	Phoenix Mecano，Inc. 部品号：AK1550/8-3.5 －绿色
连接件电缆尺寸	28-16AWG
连接件螺矩	0.4Nm
连接件螺丝刀尺寸	DN-SS1(推荐)

二、设置模块短接片

J2 短接片的位置决定了输入输出信号的标准。可以选择 0~5VDC 或 0~10VDC。模块出厂设置短接片与针脚相连，此位置的输入和输出信号为 0~5VDC，要选择 0~10VDC 信号，请使用模块上的短接片设置图。0~10VDC 输入输出信号通过将短接片从对应通道的连接脚去掉即可以选择 1 个或多个通道。可以选择 1 个通道作为 0~5VDC 信号，选择另一通道作为 0~10VDC 信号。



警告：将模拟量模块或端子台从模块上卸下时，要断开 PLC 和所有的现场设备的电源，若因疏忽而没有断开电源，将可能导致损坏 PLC 和现场设备。

三、现场布线

接线指导

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器源侧使用屏蔽电缆并将屏蔽线接地。不要将模块和传感器的屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机，大电流开关或变压器的地方排布信号线。这样可能会引起干扰。

使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小。检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

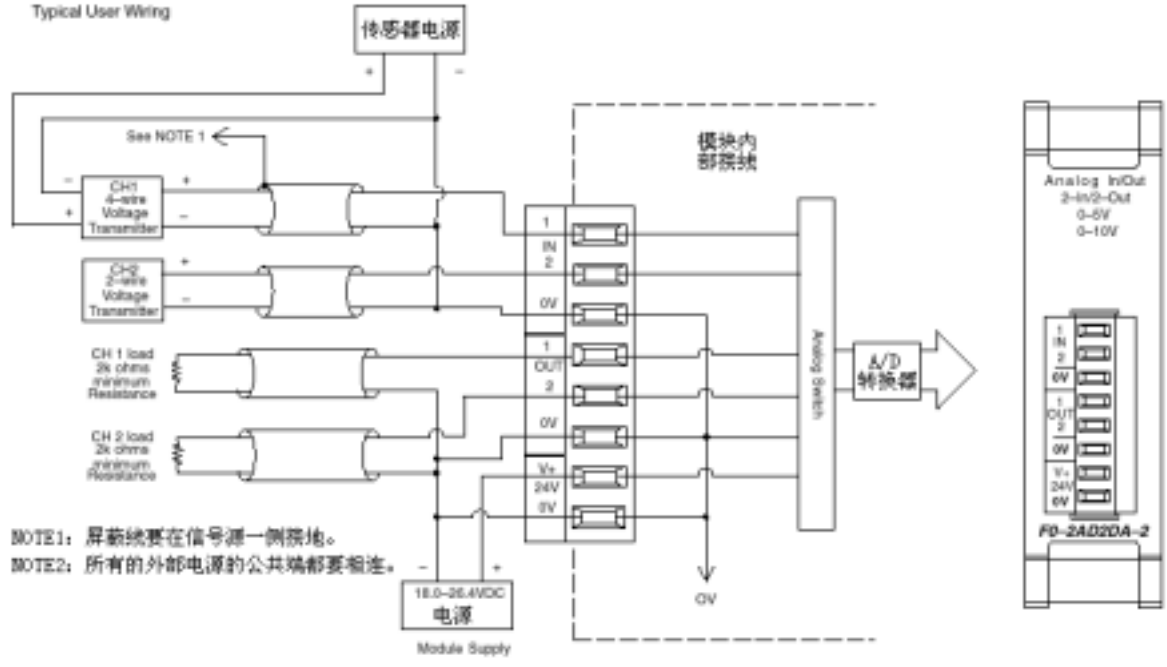
F0-2AD2DA-2 需要一个 18.0~26.4VDC，30mA 的外部电源。

要卸下端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，将端子块用力均匀地从模块插槽中拨出。

掀动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来。当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

四、接线图

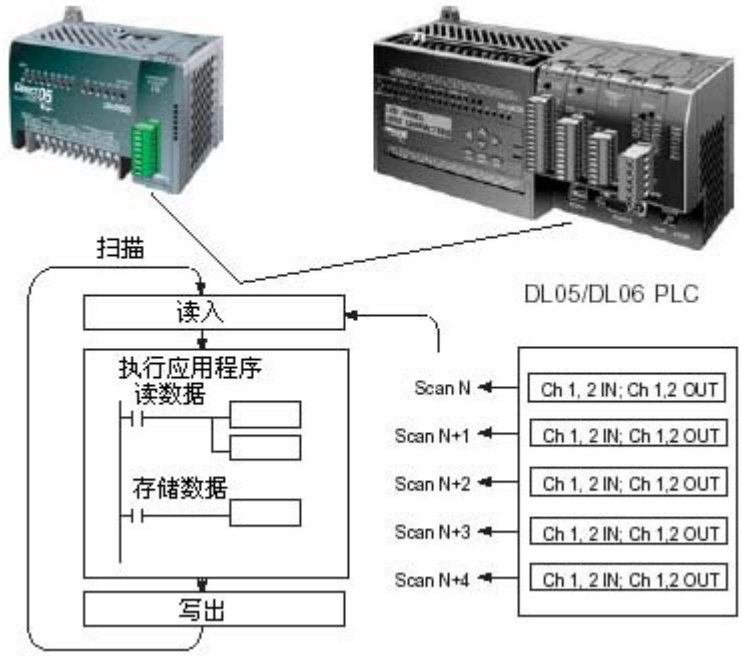
下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，F0-2AD2DA-2 端子台可以被拆下来，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。



五、模块的运转

1．DL05 输入/输出通道的扫描顺序：

DL05 在每次扫描时，读取 2 通道的输入数据和 2 通道的输出数据。CPU 可以使用特殊寄存器进行数据传送。在后面的“ 特殊寄存器 R ”中将作详细讨论。



2．模拟量模块的刷新

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 12-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

由于在大多数应用当中，数值的刷新都比信号改变要快，即使在某些应用中，刷新时间很重要，模块还要花约 10ms 的时间感应 95%的模拟量信号的改变。

注意：转换为数字量只需花几微秒，许多制造商都列有转换时间表，但要考虑滤波时间才能真正确定刷新时间。我们所说的刷新时间还包括滤波设定时间。

六、特殊寄存器

1．数据格式

DL05 和 DL06 PLC 各有三个特殊寄存器用于对可选槽分配，可作如下定义：

· 指定数据的格式（二进制或 BCD）
· 指定扫描 I/O 通道数（F0-2AD2DA-2 为 2 个输入及 2 个输出通道）
· 指定了存贮输入数据的寄存器地址
· 指定了存贮输出数据的寄存器地址

下表列出了使用 DL05 PLC 和 DL06 PLC 模拟量输入模块的特殊寄存器。

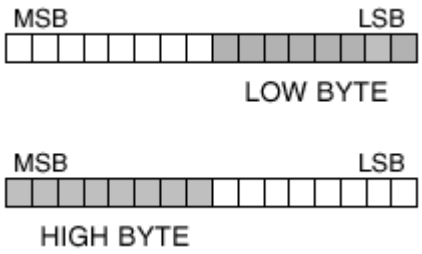
模拟量输入模块寄存器 R 地址	DL05	DL06			
		Slot1	Slot2	Slot3	Slot4
数据类型和通道数	R7700	R700	R710	R720	R730
输入存储指针	R7701	R701	R711	R721	R731
输出存储指针	R7702	R702	R712	R722	R732

2．R7700(DL05)的构成

寄存器 R7700 用于识别输出通道数、输入通道数和数据类型(二进制或 BCD)。低字节等于输出通道数，高字节等于输入通道数。输入和输出通道数都可选择 1 个或 2 个，选择 0 通道数会使输入或输出通道不起作用。

将常数 0202 装入 R7700 可识别出两个模拟量输入和两个模拟量输出通道，并把 I/O 数据类型设成 BCD。

将常数 8282 装入 R7700 可识别出两个模拟量输入和两个模拟量输出通道，并把 I/O 数据类型设成二进制。



3．R7701(DL05)的构成

R7701 中是用于指向存贮模拟量输入数据的寄存器地址。读入寄存器 R7701 的是一个八进制数，可以识别模拟量输入数据的寄存器的首地址，此寄存器为用户可选(参考 DL05 内存图表的数据字地址)。例如，装入 O2000，结果指针指向将 Ch1 的数据值写入 R2000 并且将 Ch2 的数据值写入 R2001。

4．R7702(DL05)的构成

R7702 中是用于指向存贮模拟量输出数据的寄存器地址。读入寄存器 R7702 的是一个八进制数，可以识别模拟量输出数据的寄存器首地址，此寄存器为用户可选(参考 DL05 内存图表的数据字地址)。例如，读入 O2010，结果指针指向从 R2010 读出 Ch1 的数据值并且从 R2011 读出 Ch2 的数据值。

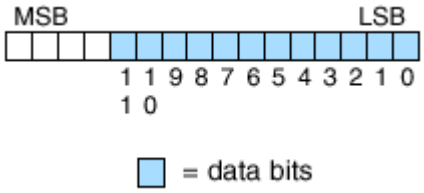
见后面的程序所示，将适当的值送到 R7700，R7701 和 R7702。

※DL06 的特殊寄存器设置参见附录二。

5．模拟量数据位

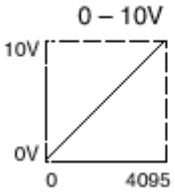
前十二位以二进制格式表示模拟量数据。

位	值	位	值
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048



6．模块分辨率

因为模块是 12-位分辨率，所以模拟量信号被转换为 0-4095（2^{12}）范围内的数字量。例如，对于 0~10V 的信号，0 即为 0V 信号，4095 即为 10V 信号。相当于二进制数 0000 0000 0000~1111 1111 1111，或十六进制数的 000~FFFh。



$$\text{分辨率} = \frac{H - L}{4095}$$

H = 信号量程上限

L = 信号量程下限

下表为数字量的最小有效位的变化所引起的信号作最小变化的列表：

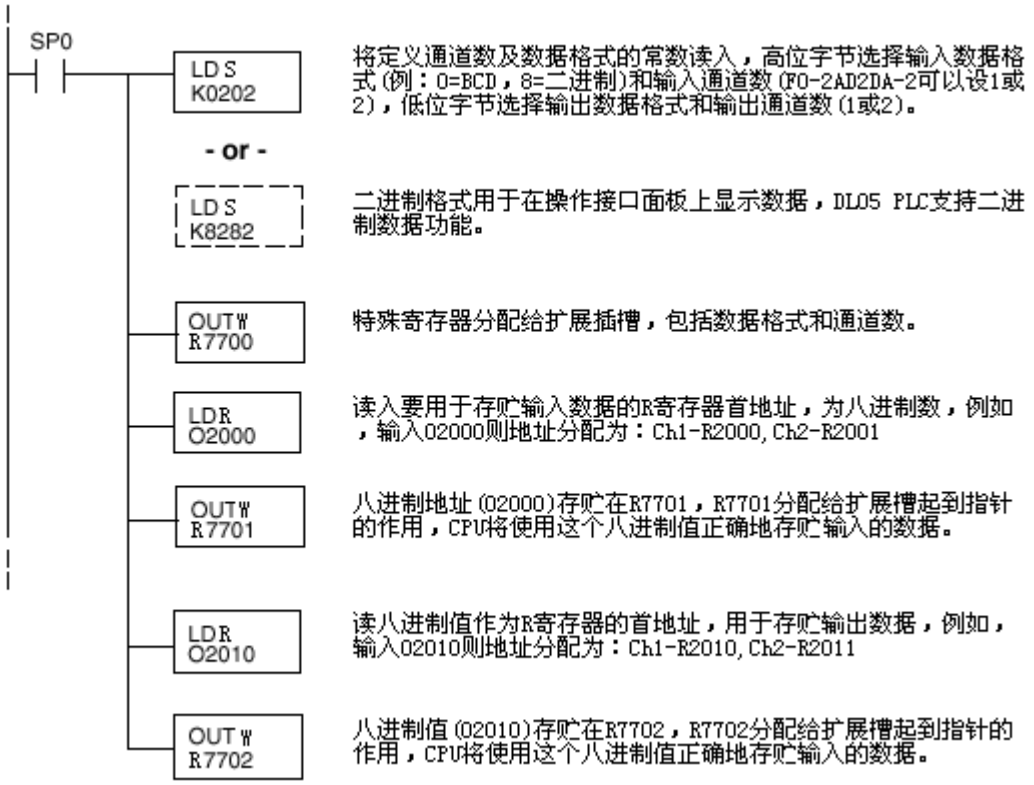
范围	信号幅度	除数	最小输出变化
0~5V	5V	4095	1.22mV
0~10V	10V	4095	2.44mV

七、在控制程序中使用指针

用下面的程序，CPU 仅在第一次扫描时检查指针值（寄存器地址在 R7700，R7701 和 R7702 中识别）。

下面的例子说明了如何为 2 个输入通道和 2 个输出通道设置参数。可以将此段程序放在梯形图程序的任何地方，如果你使用级式指令，也可以把它放在初始级中。

这些就是把模拟量输入数据读入寄存器 R 所需要的设置。一旦数据送到寄存器 R 中，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。例中使用了 R2000 和 R2010，也可以使用任何用户寄存器 R。



八、标度变换

1．输入数据的换算

对于模拟量的当量数值要转换为相应的工程量值，其转换公式如下所示：

$$Units = A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

H=工程量上限，

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值(0~4095)

例如，如果要在编程软件或手持编程器中监视 0.0~99.9 的压力测量值，因有小数点则需将模拟量数值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

假设模拟量对应的数字量为 2024，稍微小于一半的量程，应得 49. 4PSI。

无乘法器例

$$Units = A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

$$Units = 2024 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

$$Units = 49$$

手持编程器显示

R2001	R2000
0000	0049

带乘法器例

$$Units = 10 \times A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

$$Units = 20240 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

$$Units = 494$$

手持编程器显示

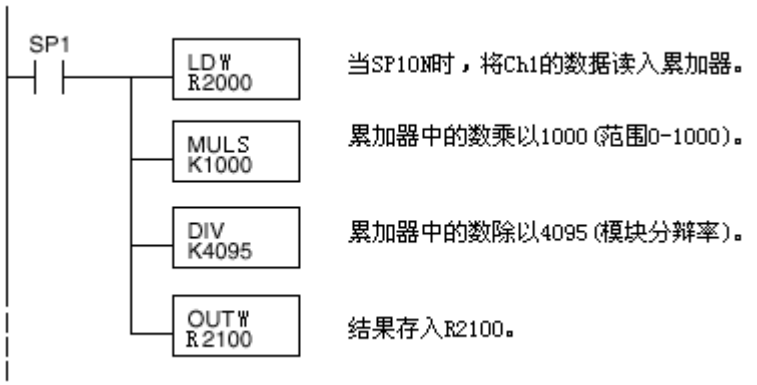
R2001	R2000
0000	0494

此值更为精确

2．转换程序

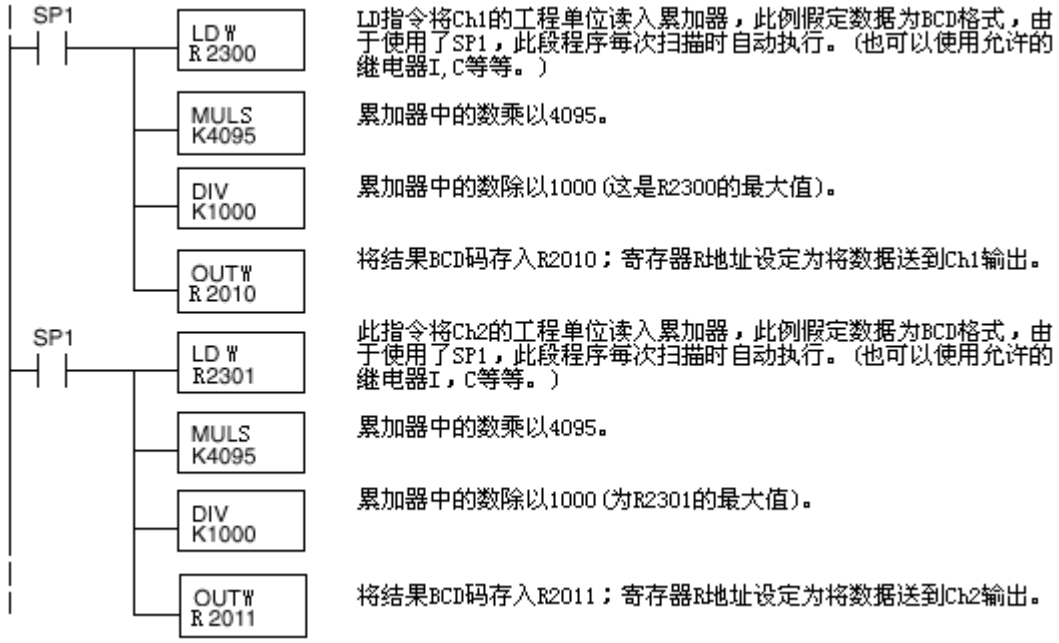
下列程序示范了如何将 0-4095 的输入数据格式转换为工程单位的程序，该例中假设 R2000 中的原始输入数据是 BCD 格式。

注意：此例使用常时 ON SP1，也可以使用允许的继电器 I，C 等等。



3．输出转换程序

下列程序示范了如何执行将工程量转换为 0-4095 的输出数据格式，此例假定有一个运算过的或调用的 BCD 格式的工程量，要分别存入 CH1 的 R2300 和 CH2 的 R2301，DL05 提供的指令可使用 BCD 码执行相应的数学运算，然后再转换为二进制数以送到模块。



4．模拟量和数字量转换

有时，能够很快地在模拟量信号和数字量之间进行转换是非常有用的，尤其在机器启动或解决故障时。

下面的表提供了转换公式。

范围	已知数字量	已知模拟量
0~5V	$A = \frac{5D}{4095}$	$D = \frac{4095}{5} \times (A)$
0~10V	$A = \frac{10D}{4095}$	$D = \frac{4095}{10} \times (A)$

如，有一测量值为 6V，范围在 0~10V，可使用公式检查存储在寄存器中的数字量是否正确。

$$D = \frac{4095}{16} \times (A)$$

$$D = \frac{4095}{10} \times (6V)$$

$$D = (409.5) \times (6)$$

$$D = 2457$$

九、模拟量输入软件滤波

1．PID 回路滤波

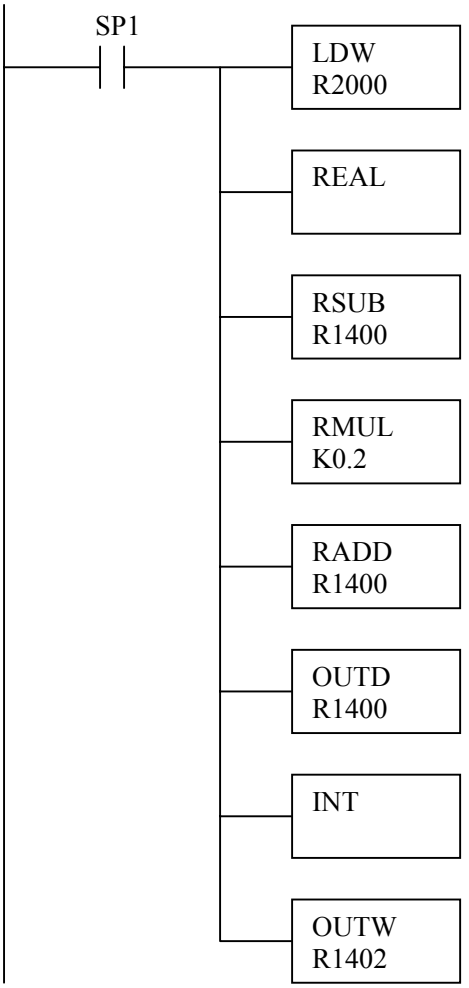
软件滤波(仅 DL06) 梯形图程序如下所示，内藏 PV 滤波功能(DL05/DL06)请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“ PID 回路操作 ”一章。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰产生造成误动作。

2．输入信号滤波(仅 DL06)

对模拟量输入信号的软件滤波可以使得 PID 回路运行稳定，也可以使得模拟量输入信号值在使用操作界面显示时能稳定。

警告：内藏的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰噪声，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须正确连接现场设备并正确接地。

3．使用二进制数据格式



二进制格式的模拟量信号值从 R2000 读入累加器

将累加器中的二进制值转换为一个浮点数

累加器中的浮点数与存贮在 R1400 中的浮点数相减结果存入累加器

累加器中的浮点数乘以 0.2(滤波因子)，结果存入累加器，这个值就是滤波后的数值，滤波因子范围 0.1~0.9，滤波因子越小滤波作用越大(1.0 为无滤波)。

累加器中的滤波值与 R1400 中的浮点数相加，结果存入累加器。

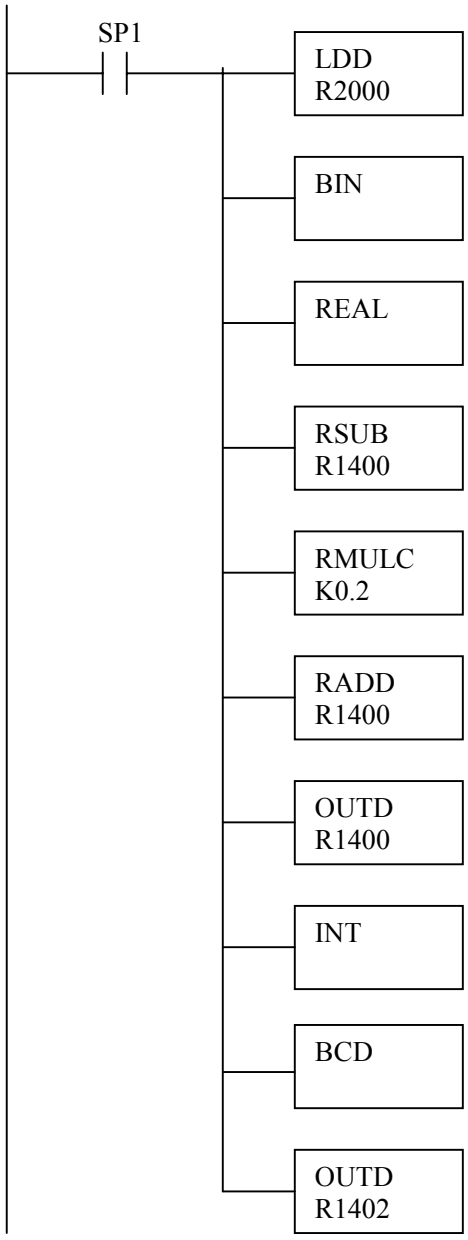
累加器中的数值送到 R1400

累加器中的浮点数转换为二进制数，结果存入累加器

累加器中的二进制滤波值送到 R1402

注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

4．使用 BCD 数据格式



BCD 格式模拟量信号值从 R2000 读入累加器

累加器中的 BCD 值转换为二进制数

将累加器中的二进制数转换为浮点数

累加器中的浮点数与存贮在 R1400 中的浮点数相减结果存入累加器

累加器中的浮点数乘以 0.2(滤波因子)，结果存入累加器，这个值就是滤波后的数值，滤波因子范围 0.1~0.9，滤波因子越小滤波作用越大(1.0 为无滤波)。

累加器中的滤波值与 R1400 中的浮点数相加，结果存入累加器。

累加器中的数值送到 R1400

累加器中的浮点数转换为二进制数，结果存入累加器

累加器中的二进制滤波值转换为 BCD 数，注意：PID 控制回路中的 PV 值不需要转换(PV 值是二进制数)

将累加器中的 BCD 格式的滤波值送到 R1402

第六章 4 通道输入/2 通道输出电压混合模块 F0-4AD2DA-2

一、模块规格

F0－4AD2DA－2 模拟量模块有以下性能：

- 每次扫描更新模拟量输入和输出通道。
- 模块的端子台为可拆卸式端子台，可轻松上卸下。
- 模拟量输入可用于 DL05CPU 的 4 路 PID(DL06 为 8 路)运算的过程变量值。
- 带输入滤波和象微电脑一样的精简指令系统 RISC，可提供数字信号处理，保证干扰环境的模拟量的测量精度。

注意：DL05 的模块量功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本以上，硬件版本为 4.60 以上的版本；DL06 需要硬件版本为 1.40 以上，DirectSOFT32 V4.0 版本以上。

下表列出了 F0－4AD2DA－2 混合型模拟量电压模块的规格。

1．输入规格

通道数	4 个，单端(一个公共端)
输入范围	0~5VDC 或 0~10VDC(可选择短接片)
分辩率	12 位(1/4096)
阶跃响应	10.0ms 95%阶跃变化
干扰	-80dB,最大 1/2count*
低通滤波	-3db@300Hz(-12db/倍频程)
输入阻抗	>20KΩ
绝对最大额定值	±15V
线性误差	Max.±1count(0.025% 全量程)*
输入稳定性	±1count*
增益误差	±6count*
偏置误差	±2count*
最大误差	0.3% @ 25℃(77℉) 0.6% 0~60℃(32~140℉)
精度 vs.温度	±100ppm/℃典型

2．输出规格

通道数	2 个，单端(一个公共端)
输出范围	0~5VDC 或 0~10VDC(可用短接片选择)
分辩率	12 位(1/4096)
转换时间	最大 50μs
干扰	-80dB,Max.1/2count*
峰值输出电压	±15VDC(电源限制)
偏置误差	0.1%范围
增益误差	0.4%范围
线性误差	Max.±1count(0.075%全量程)*
输出稳定性	±2count*
负载阻抗	最大 2 KΩ
负载容量	最大 0.01μF
精度 vs.温度	±50ppm/℃典型

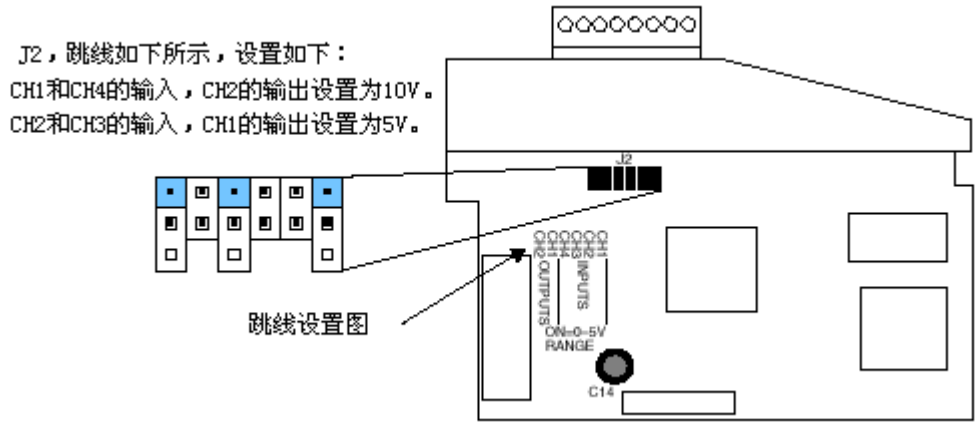
*在技术参数表中 1count 相当于模拟量数据的最小有效位（1/4096)。

3．一般规格

PLC 刷新速率	4 输入通道/次扫描 2 输出通道/次扫描
16 位数据字	二进制 12 位
工作温度	0~60℃(32~140℉)
存放温度	-20~70℃(-4~158℉)
相对湿度	5~95%(无结露)
使用环境	周围无腐蚀性气体
耐振动	MIL STD 810C 514.2
耐冲击	MIL STD 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
需要电源预算	100mA @ 5VDC(由框架提供)
外部电源要求	30mA,18.0~26.4VDC
连接件	Phoenix Mecano，Inc. 部品号：AK1550/8-3.5 －绿色
连接件电缆尺寸	28-16AWG
连接件螺矩	0.4Nm
连接件螺丝刀尺寸	DN-SS1(推荐)

二、设置模块短接片

J2 短接片的位置决定了输入输出信号的标准。可以选择 0~5VDC 或 0~10VDC。模块出厂设置短接片与针脚相连，此位置的输入和输出信号为 0~5VDC，要选择 0~10VDC 信号，请使用模块上的短接片设置图。0~10VDC 输入输出信号通过将短接片从对应通道的连接脚去掉即可以选择 1 个或多个通道。可以选择 1 个通道作为 0~5VDC 信号，选择另一通道作为 0~10VDC 信号。



警告：将模拟量模块或端子台从模块上卸下时，要断开 PLC 和所有的现场设备的电源，若因疏忽而没有断开电源，将可能损坏 PLC 和现场设备。

三、现场布线

接线指导

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器源侧使用屏蔽接线并将屏蔽线接地。不要将模块和传感器屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机，大电流开关或变压器的地方排布信号线。这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小。检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

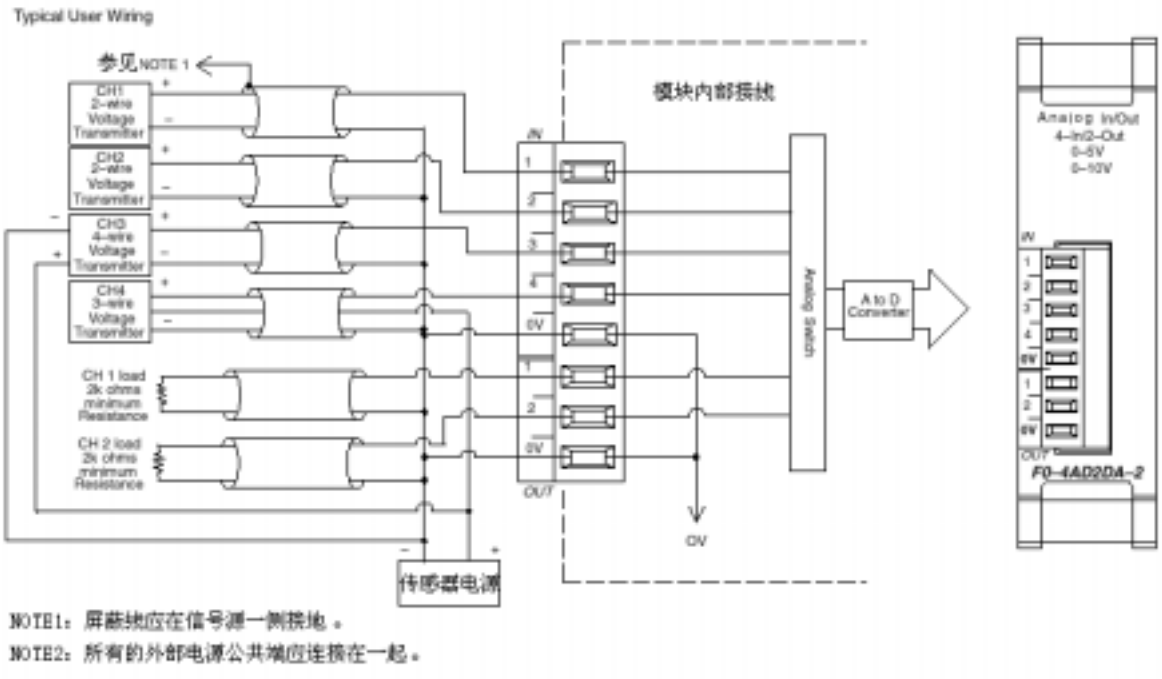
是否需要为传感器单独提供电源，取决于所使用的传感器类型。

此模块端子台为可拆卸式端子台，要卸下端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，将端子块用力均匀地从模块插槽中拨出。

掀动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来。当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

四、接线图

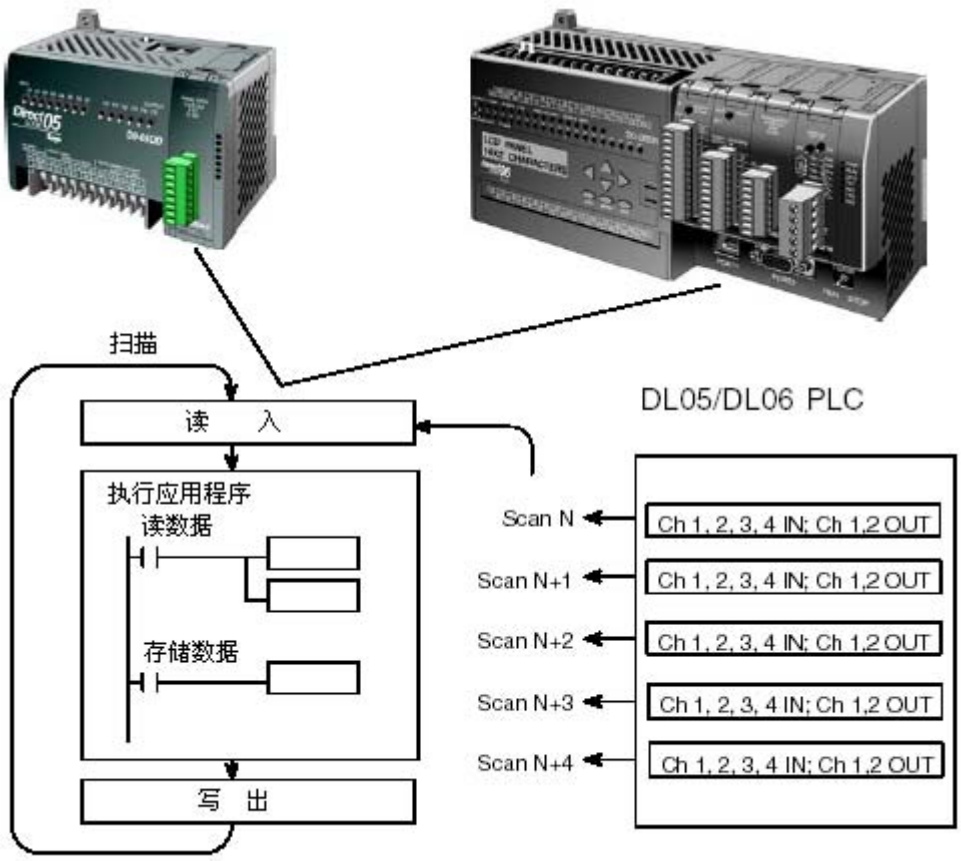
下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，端子台可以被拆下来，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。



五、模块的运转

1．输入/输出通道的扫描顺序：

DL05 和 DL06 CPU 在每次扫描时，读取 4 通道的输入数据和 2 通道的输出数据。CPU 可以使用特殊寄存器进行数据传送。在后面的“ 特殊寄存器 ”中将作详细介绍。



2．模拟量模块的刷新：

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 12-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

由于在大多数应用当中，数值的刷新都比信号改变要快，即使在某些应用中，刷新时间很重要，模块还要花约 10ms 的时间感应 95%的模拟量信号的改变。

注意：转换为数字量只需花几微秒，许多制造商都列有转换时间表，但要考虑滤波时间才能真正确定刷新时间。我们所说的刷新时间还包括滤波设定时间。

六、特殊寄存器

1．数据格式

DL05 和 DL06 系列 PLC 各有三个特殊寄存器用来分配可选插槽，可作如下定义：

· 指定数据的格式（二进制或 BCD）
· 指定扫描 I/O 通道数
· 指定了存贮输入数据的寄存器地址
· 指定了存贮输出数据的寄存器地址

下表列出了使用 DL05 PLC 和 DL06 PLC 模拟量输入模块的特殊寄存器。

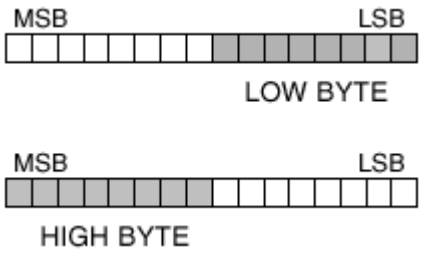
模拟量输入模块寄存器 R 地址	DL05	DL06			
		Slot1	Slot2	Slot3	Slot4
数据类型和通道数	R7700	R700	R710	R720	R730
输入存储指针	R7701	R701	R711	R721	R731
输出存储指针	R7702	R702	R712	R722	R732

2．R7700(DL05)的构成

寄存器 R7700 用于识别输出通道数、输入通道数和数据类型(二进制或 BCD)。低字节等于输出通道数，高字节等于输入通道数。输入 1~4 选择要使用的输入通道数，输入 1~2 选择要使用的输出通道数，选择 0 通道数会使输入或输出通道不起作用。

将常数 0402 读入 R7700 可识别出四个模拟量输入和两个模拟量输出通道，并把 I/O 数据类型设成 BCD。

将常数 8482 读入 R7700 可识别出四个模拟量输入和两个模拟量输出通道，并把 I/O 数据类型设成二进制。



3．R7701(DL05)的构成

R7701 是用于指向存贮模拟量输入数据的寄存器地址的。读入寄存器 R7701 的是一个八进制数，可以识别模拟量输入数据的寄存器首地址，此寄存器为用户可选(参考 DL05 内存图表的数据字地址)。例如，读入 O2000，结果指针指向将 Ch1 的数据值写入 R2000，Ch2 的数据值写入 R2001，Ch3 的数据值写入 R2002，Ch4 的数据写入 R2003。

4．R7702(DL05)的构成

R7702 是用于指向存贮模拟量输出数据的寄存器地址的。读入寄存器 R7702 的是一个八进制数，可以识别模拟量输出数据的寄存器首地址，此寄存器为用户可选(参考 DL05 内存图表的数据字地址)。例如，读入 O2010，结果指针指向从 R2010 读出 Ch1 的数据值并且从 R2011 读出 Ch2 的数据值。

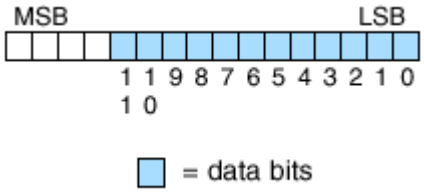
在后面的程序例中可看到，将适当的值送到 R7700，R7701 和 R7702。

※DL06 的特殊寄存器设置参见附录二。

5．模拟量数据位

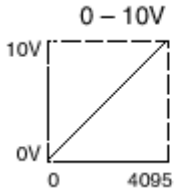
前十二位以二进制格式表示模拟量数据。

位	值	位	值
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048



6．模块分辨率

因为模块是 12-位分辨率，所以模拟量信号被转换为 0-4095（2^{12}）范围内的数字量。例如，对于 0~10V 的信号，0 即为 0V 信号，4095 即为 10V 信号。相当于二进制数 0000 0000 0000~1111 1111 1111，或十六进制数的 000~FFFh。



$$\text{Resolution} = \frac{H - L}{4095}$$

H = 信号量程的上限

L = 信号量程的下限

下表为数字量的最小有效位的变化所引起的信号作最小变化的列表：

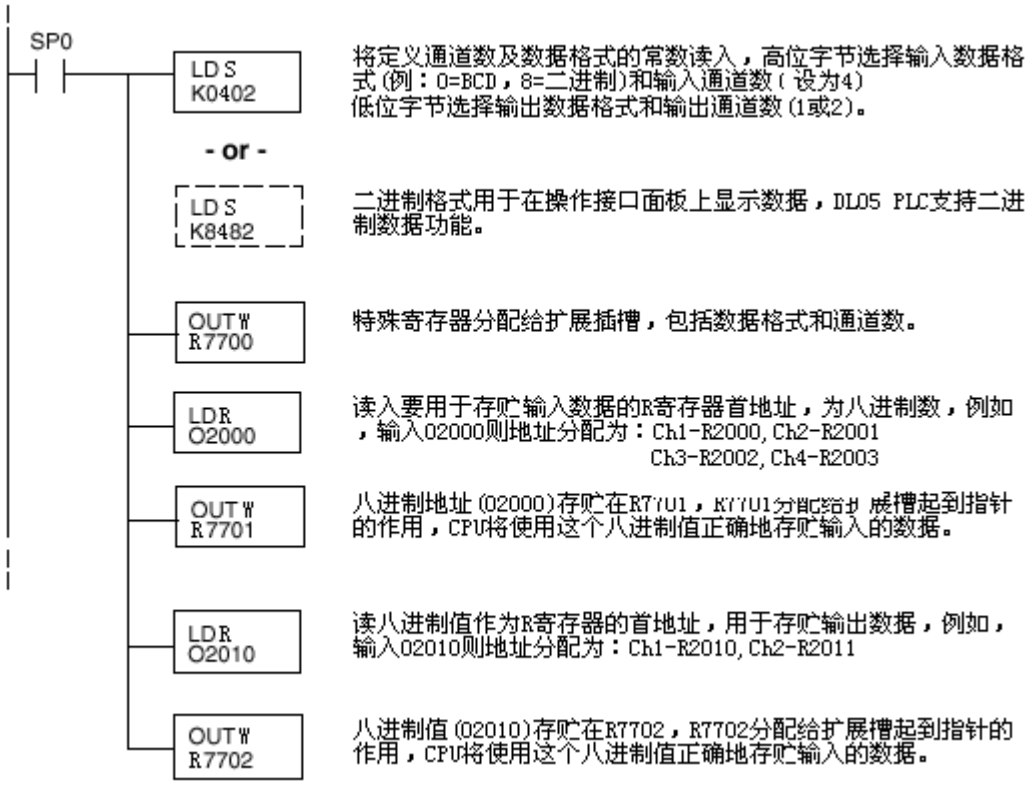
范围	信号幅度	除数	最小输出变化
0~5V	5V	4095	1.22mV
0~10V	10V	4095	2.44mV

七、在控制程序中使用指针

用下面的程序，CPU 仅在第一次扫描时检查指针值（寄存器地址在 R7700，R7701 和 R7702 中识别）。

下面的例子说明了如何设置参数。可以将此段程序放在梯形图程序的任何地方，如果使用级式指令，也可以把它放在初始级中。

这些就是把模拟量输入数据读入寄存器所需要的设置。一旦数据送到寄存器中，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。例中使用了 R2000 和 R2010，也可以使用任何用户寄存器。



八、标度变换

1．输入数据的换算

对于模拟量的当量数值要转换为相应的工程量值，其转换公式如下所示：

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{4095} +$$

H=工程量上限，

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值(0~4095)

例如，如果要在编程软件或手持编程器中监视 0.0~99.9 的压力测量值，因有小数点则需将模拟量数值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

假设模拟量对应的数字量为 2024，稍微小于一半的量程，应得 49. 4PSI。

无乘法器例

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

$$\text{Units} = 2024 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

Units = 49

手持编程器显示

R2001	R2000
0000	0049

带乘法器例

$$\text{Units} = 10 \times A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

$$\text{Units} = 20240 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

Units = 494

手持编程器显示

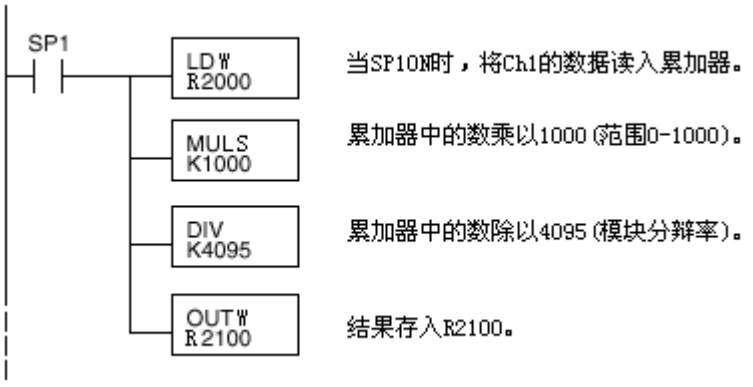
R2001	R2000
0000	0494

此值更为精确

2．转换程序

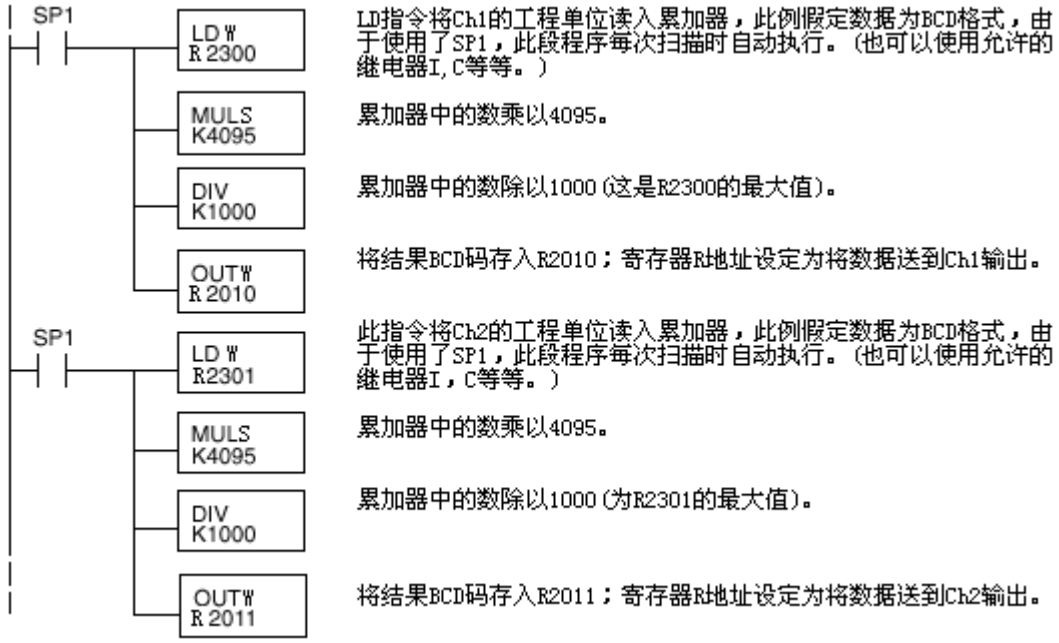
下列程序示范了如何将 0-4095 的输入数据格式转换为工程单位的程序，该例中假设 R2000 中的原始输入数据是 BCD 格式。

注意：此例使用常时 ON SP1，也可以使用允许的继电器 I，C 等等。



3．输出转换程序

下列程序示范了如何执行将工程量转换为 0-4095 的输出数据格式，此例假定有一个运算过的或调用的 BCD 格式的工程量，要分别存入 CH1 的 R2300 和 CH2 的 R2301，DL05 的指令可以使用 BCD 码进行相应的数学运算，然后再转换为二进制数以送到模块。



4．模拟量和数字量转换

有时，能够很快地在模拟量信号和数字量之间进行转换是非常有用的，尤其在机器启动或解决故障时。

下面的表提供了转换公式。

范围	已知数字量	已知模拟量
0~5V	$A = \frac{5D}{4095}$	$D = \frac{4095}{5} \times (A)$
0~10V	$A = \frac{10D}{4095}$	$D = \frac{4095}{10} \times (A)$

如，有一测量值为 6V，范围在 0~10V，可使用公式检查存储在寄存器中的数字量是否正确。

$$D = \frac{4095}{16} \times (A)$$

$$D = \frac{4095}{10} \times (6V)$$

$$D = (409.5) \times (6)$$

$$D = 2457$$

九、模拟量输入软件滤波

1．PID 回路滤波

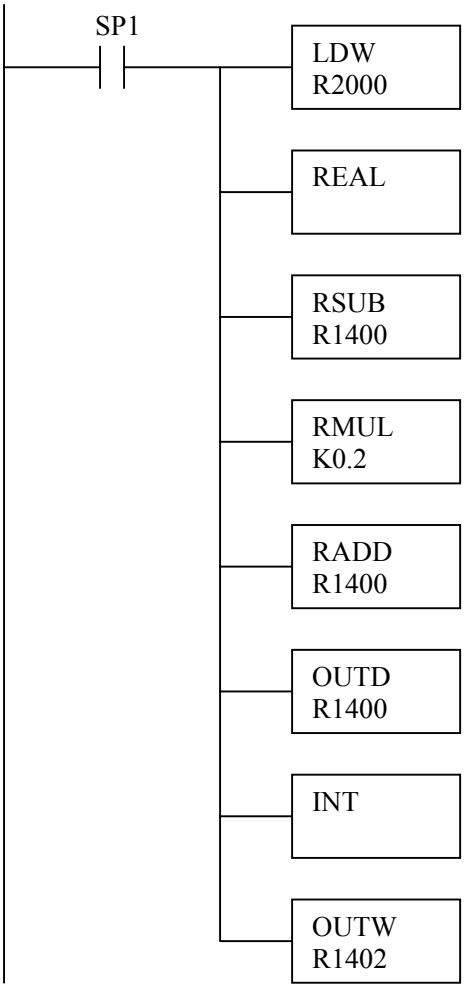
软件滤波(仅 DL06) 梯形图程序如下所示，内藏 PV 滤波功能(DL05/DL06)请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“ PID 回路操作 ”一章。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰产生造成误动作。

2．输入信号滤波(仅 DL06)

对模拟量输入信号的软件滤波可以使得 PID 回路运行稳定，也可以使得模拟量输入信号值在使用操作界面显示时能稳定。

警告：内藏的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰噪声，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须正确连接现场设备并正确接地。

3．使用二进制数据格式



二进制格式的模拟量信号值从 R2000 读入累加器

将累加器中的二进制值转换为一个浮点数

累加器中的浮点数与存贮在 R1400 中的浮点数相减结果存入累加器

累加器中的浮点数乘以 0.2(滤波因子)，结果存入累加器，这个值就是滤波后的数值，滤波因子范围 0.1~0.9，滤波因子越小滤波作用越大(1.0 为无滤波)。

累加器中的滤波值与 R1400 中的浮点数相加，结果存入累加器。

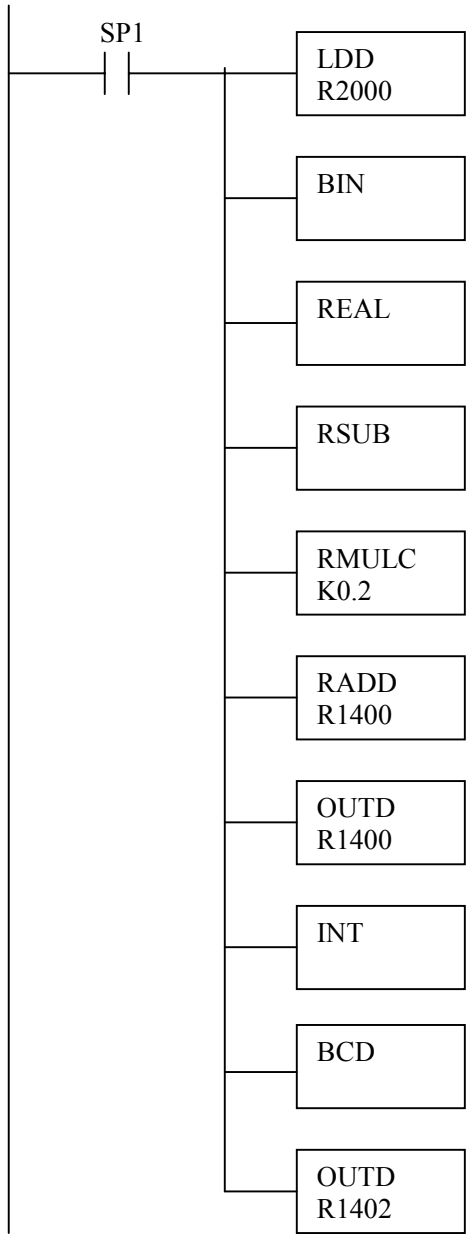
累加器中的数值送到 R1400

累加器中的浮点数转换为二进制数，结果存入累加器

累加器中的二进制滤波值送到 R1402

注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

4．使用 BCD 数据格式



BCD 格式模拟量信号值从 R2000 读入累加器

累加器中的 BCD 值转换为二进制数

将累加器中的二进制数转换为浮点数

累加器中的浮点数与存贮在 R1400 中的浮点数相减结果存入累加器

累加器中的浮点数乘以 0.2(滤波因子)，结果存入累加器，这个值就是滤波后的数值，滤波因子范围 0.1~0.9，滤波因子越小滤波作用越大(1.0 为无滤波)。

累加器中的滤波值与 R1400 中的浮点数相加，结果存入累加器。

累加器中的数值送到 R1400

累加器中的浮点数转换为二进制数，结果存入累加器

累加器中的二进制滤波值转换为 BCD 数，注意：PID 控制回路中的 PV 值不需要转换(PV 值是二进制数)

将累加器中的 BCD 格式的滤波值送到 R1402

第七章 F0-04THM 4 通道热电偶输入模块

一、模块规格

F0-04THM 4 通道热电偶输入模块有以下特点：

- 4 通道热电偶输入，16 位电压或 0.1℃/°F分辩率。
- 可将 E，J，K，R，S，T，B，N 或 C 型热电偶信号自动转换为可直接读出的温度值，无需额外的换算或复杂的转换。
- 温度形式可选择°F或℃，
- 模块可以设置为 0~39.0625mVDC，±39.0625mVDC，±78.125mVDC，0~156.25mV，±156.25mV 和 0~1.25VDC 输入信号并将伏或毫伏信号转换为 16 位的数字量(0~65535)。
- 信号处理包括自动进行冷端补偿(CJC)、热电偶线性化处理和数字滤波。
- 温度计算和线性化依据国际标准和技术协会(NIST)。
- 诊断特性包括热电偶的断偶诊断或输入断路诊断。

注意：DL05 的模块量功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本以上，硬件版本为 4.60 以上的版本；DL06 需要硬件版本为 1.40 以上，DirectSOFT32 V4.0 版本以上。

1．一般规格

通道数	4，差动输入
公共点范围	－1.3VDC~＋3.8VDC
转换时间	270ms/通道
共模抑制	>100dB @ 50/60Hz
输入阻抗	5MΩmin.
最大绝对额定值	故障保护输入，±50VDC
温度精确度 最大全量程误差(包括偏置)	最大±15ppm/℃； 0~1.25V 最大±35ppm/℃
PLC 刷新速度	4 通道/次扫描
电源预算要求	30mA @5VDC(由框架供给)
工作温度	0~60℃ (32~140℉)
存储温度	-20~70℃(-4~158℉)
相对湿度	5~95%(无凝露)
环境空气	无腐蚀性气体
振动	MIL STD 810C 514.2
冲击	MIL STD 810C 516.2
抗噪声	NEMA ICS3-304
可替代的端子块	F0-IOCON-THM(带冷端补偿)
电缆尺寸&连接器螺钉扭矩	22-16AWG；0.192Nm；推荐 DN-SS1

上表中 1count 相当于模拟量数据的最小有效位（1/65535)。

2．热电偶规格

输入范围	Type J -190~760℃ (-310~1400℉) Type E -210~1000℃ (-346~1832℉) Type K -150~1372℃ (-346~1832℉) Type R 65~1768℃ (149~3214℉) Type S 65~1768℃ (149~3214℉) Type T -230~400℃ (-382~752℉) Type B 529~1820℃ (984~3308℉) Type N -70~1300℃ (-94~2372℉) Type C 65~2320℃ (149~4208℉)
显示分辨率	±0.1℃ / ±0.1℉
冷端补偿	自动
热传递时间	30 min.典型 ±1℃
线性误差	最大±1℃，±0.01℃典型
最大误差	±3℃(包括热电偶误差)

3．电压规格

电压范围	0~39.0625mVDC ， ± 39.0625mVDC ， ± 78.125mVDC ，0~156.25mV，±156.25mV 和 0~1.25VDC
分辩率	16 位(1/65535)
偏置刻度误差	最大 0.05%@0~60℃；典型：0.04%@25℃
线性误差	最大 0.05%@0~60℃；典型：0.03%@25℃
最大误差	0~39.0625mVDC，±39.0625mVDC，±78.125mVDC 范围：0.1%@0~60℃；典型：0.04%@25℃ 0~156.25mV，±156.25mV 和 0~1.25VDC 范围：0.05%@0~60℃；典型：0.04%@25℃
所有的百分数都是按 2^{18} (65536)的百分比来计算的。 (0.025%最大误差→0.025×65536/100=16count 最大误差)	

二、现场接线

1．接线指导

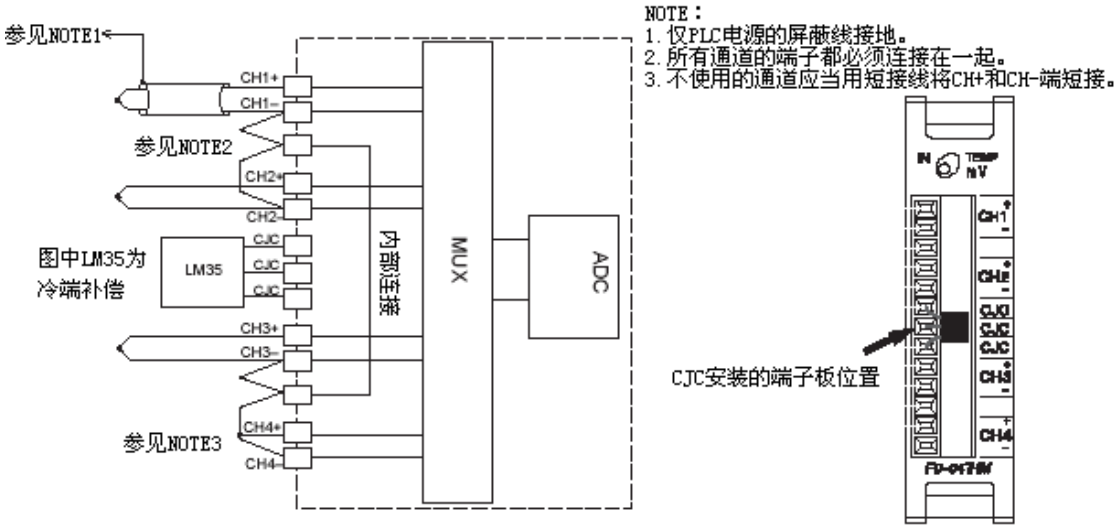
- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器源侧使用屏蔽接线并将屏蔽线接地。不要将 PLC 电源和传感器的屏蔽线都接地。
- 热电偶的延长电缆要与热电偶的类型相符。
- 不要在靠近大电机，大电流开关或变压器的地方排布信号线。这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小。检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

此模块端子台为可拆卸式端子台，要卸下端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，将端子块用力均匀地从模块插槽中拨出。

掀动模块上、下部的耳扣，可以把热电偶模块从 PLC 上拆卸下来。当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

2．热电偶输入接线图

模块的所有的 CH-端都必须连接在一起，这样能消除由输入通道的电位差导致的模块损坏，下图中有两个未标明的端子在内部是相连的，方便于将各 CH-端相连接在一起。



3．热电偶

尽可能使用带保护套的热电偶以减少热电偶电缆产生的干扰，将保护套电缆一端接地，把接壳型热电偶和绝缘型热电偶的屏蔽线端连接到 PLC 电源的 0V（公共端）端。

接壳型热电偶的装配：

由于接壳型热电偶的接点端与保护套管直接相连，所以其反应速度比绝缘型热电偶的反应速度快。

绝缘型热电偶的装配：

绝缘型热电偶与保护套管之间是电气隔离的，如果接点端与保护套管相连，会为电气干扰提供一个低阻抗的传输通道，因此绝缘型热电偶可防止电磁干扰，提供稳定精确的测量。

露端型热电偶：

这种热电偶无保护套管，直接与设备相连，接地型热电偶确保热电偶在公共点规格范围内，由于热电偶如同导线，为电气干扰提供了一个低阻抗通道，干扰滤波响应时间为>100dB @ 50/60 Hz。

警告：热电偶短路会成为潜在的高电压，由于公共端内部连接是连接在一起的，无论热电偶有什么可能的电压存在，那么其他通道也会存在。

4．周围环境温度

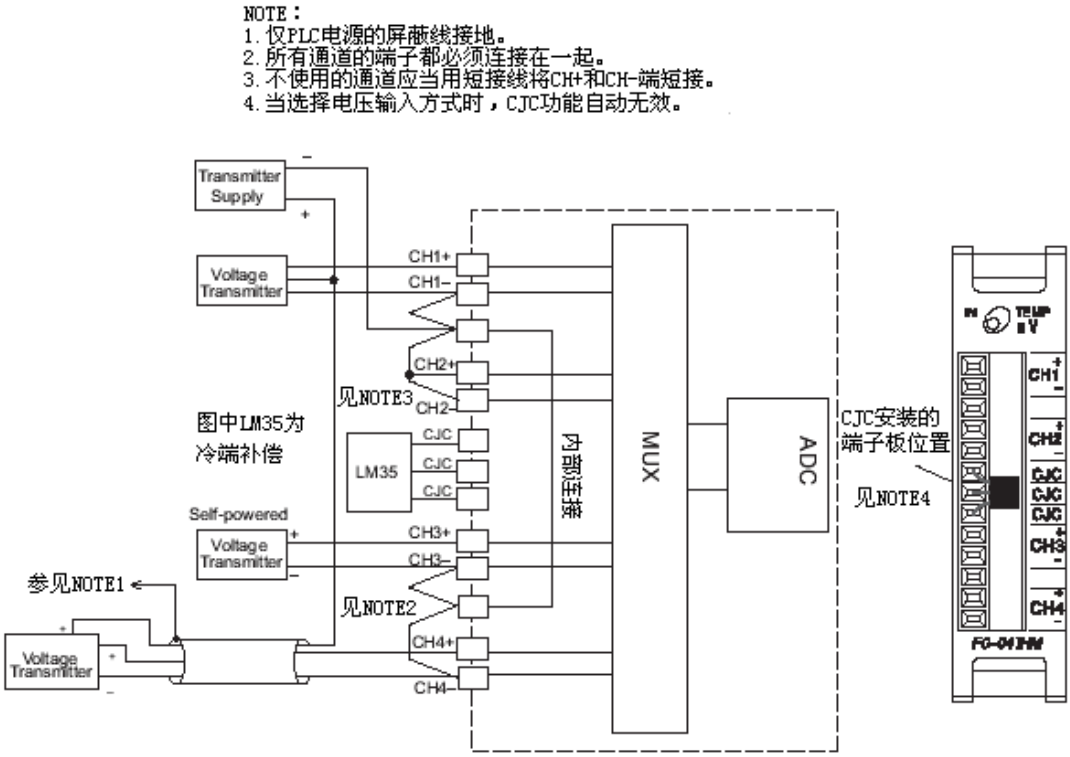
F0-04THM 模块设计为环境工作温度为 0~60℃。

冷端补偿是在一个蒸馏空气环境里校准的，如果模块强行传送冷却，将会产生 2~3℃的偏差，可以使用梯形图程序进行补偿。

当设计一个系统时，最好定位在加热类产品设备并且远离 PLC 机架，因为产生的热量会影响温度的测量值，例如，如果热量传入接线端子台的一端，就会引起通道数据的变化。当 F2-04THM 模块突遇强烈温度变化，会引起冷端进行几分钟的补偿并影响接线端的稳定，突然的温度变化产生的误差应小于 4℃。

5．电压输入接线图

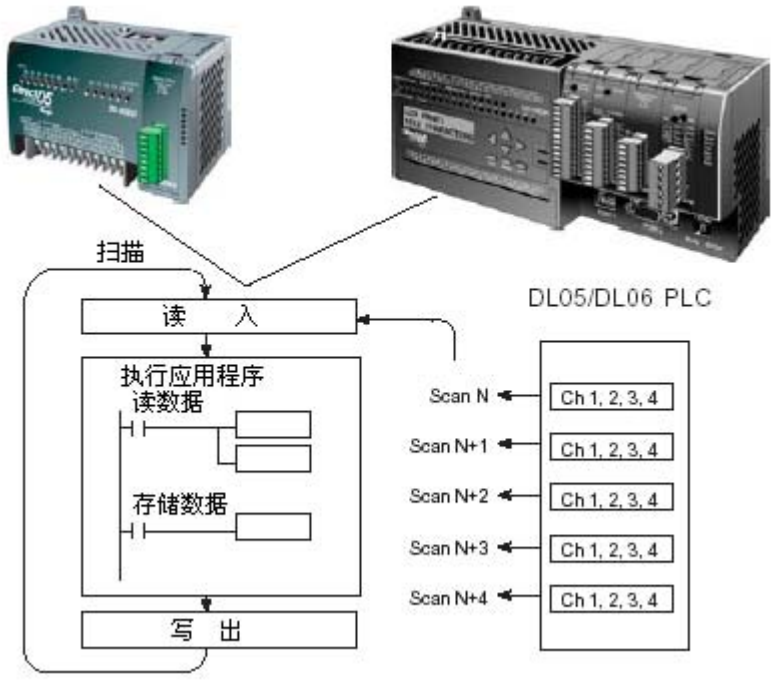
模块的所有的 CH-端都必须连接在一起，这样能消除由输入通道的电位差导致的模块损坏，下图中有两个未标明的端子在内部是相连的，方便于将各 CH-端相连接在一起。



三、模块的运转

1．输入/输出通道的扫描顺序：

DL05 和 DL06 CPU 在每次扫描时，读取 4 通道的输入数据。CPU 可以使用特殊寄存器进行数据传送。在后面的“ 特殊寄存器 ”中将作详细介绍。



2．模拟量模块的刷新：

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 16-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

模块测出温度并将温度值送到寄存器中的时间是 270ms~1080ms，加上 1 次扫描的最大时间(通道数量×270ms＋1 次扫描时间)就是刷新时间。

四、特殊寄存器

DL05 和 DL06 系列 PLC 各有一些特殊寄存器用来分配可选插槽，可作如下定义：

- 指定使用的输入通道数和数据的格式（二进制或 BCD）
- 指定输入数据存放的地址指针
- 指定热电偶或电压输入类型
- 指定温度单位—温度测量单位和数据格式
- 使热电偶断偶检测有效/无效
- 指定断偶时的断偶数值
- 读入模块设置诊断状态

寄存器设置

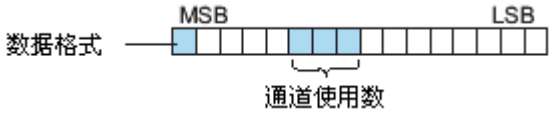
下表列出了 DL05 PLC 和 DL06 PLC 的 F0-04THM 模块使用的特殊寄存器。

设置参数	DL05 和 DL06 的可选插槽				
	DL05slot	DL06slot1	DL06 slot 2	DL06 slot 3	DL0 slot 4
A：使用通道数/数据格式	R7700	R700	R710	R720	R730
B：输入存储指针	R7701	R701	R711	R721	R731
C：输入类型	R7703	R703	R713	R723	R733
D：单位类型	R7704	R704	R714	R724	R734
E：热电偶断偶检测有效	R7705	R705	R715	R725	R735
F：热电偶断偶数据类型	R7706	R706	R716	R726	R736
G：诊断错误	R7707	R707	R717	R727	R737

A．通道使用数/数据格式寄存器

此寄存器用于定义要使用的输入通道个数和通道数据的数据类型。

使用的通道数	通道数据 BCD 形式	通道数据二进制形式
1 通道	K100	K8100
2 通道	K200	K8200
3 通道	K300	K8300
4 通道	K400	K8400



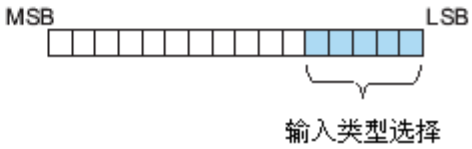
B．输入数据存储地址指针

此寄存器中存放了指向输入数据的存储地址的指针，读入寄存器的地址是一个八进制数，它定义了输入数据存放的地址的首址，可由用户自定义，例如，读入 O2000 即是把通道 1 的数据放在 R2000，通道 2 的数据放在 R2002，通道 3 的数据放在 R2004，通道 4 的数据放在 R2006。

C．输入类型选择寄存器

此寄存器中必须设置与所使用的热电偶类型或输入的电压信号相匹配的类型，见下表：

热电偶/电压 输入类型	输入类型 选择	温度范围 ℃	温度范围 °F
J	K0	-190 to 760	-310 to 1400
K	K1	-150 to 1372	-238 to 2502
E	K2	-210 to 1000	-346 to 1832
R	K3	65 to 1768	149 to 3214
S	K4	65 to 1768	149 to 3214
T	K5	-230 to 400	-382 to 752
B	K6	529 to 1820	984 to 3308
N	K7	-70 to 1300	-94 to 2372
C	K8	65 to 2320	149 to 4208
0-39.0625mVDC	K9	N/A	N/A
±39.0625mVDC	K10	N/A	N/A
±78.125mVDC	K11	N/A	N/A
0-156.25mVDC	K12	N/A	N/A
±156.25mVDC	K13	N/A	N/A
0-1.25VDC	K14	N/A	N/A



注意：当选择电压输入方式时，CJC(冷端补偿)功能自动无效。

D．温度单位码寄存器

所有的热电偶类型都转换为可直接读出的华氏或摄氏温度，数据隐含一个小数点位置。例如，寄存器中 1002 的数据则为 100.2℃或°F。

包括负温度范围的热电偶温度(J,E,K,T,N)，显示的分辩率为-3276.7~+3276.6，热电偶温度范围仅为正(R,S,B,C)的显示分辩率为 0~6553.5。

负温度值既可以用二进制的补码代表又可以用原码+符号的格式代表，如果温度是负值，寄存器中的最高符号位置 1(X17)。

二进制补码的数据格式要在一些操作员界面上正确显示双极性数据，这种数据格式也可以用于简单的对一个双极性数据平均，在 ***Direct***Soft 中看这种数据格式可选择 Signed Decimal。

对于单极性的热电偶范围(R,S,B,C)，则与用原码+符号或二进制的补码的格式选择无关。

双极性电压输入可以转换为一个 15 位的原码+符号或一个 16 位的二进制补码的数值。

Bit0=温度单位(如果是电压则忽略)：

0=华氏度 F

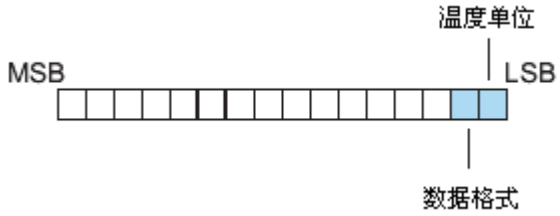
1=摄氏度 C

Bit1=数据格式：

0=原码＋符号位 格式

1=二进制补码 格式

单位码寄存器—真值表				
温度单位	数据格式	Bit1	Bit2	数值
°F	原码＋符号位	0	0	0
℃	原码＋符号位	0	1	1
°F	二进制补码	1	0	2
℃	二进制补码	1	1	3



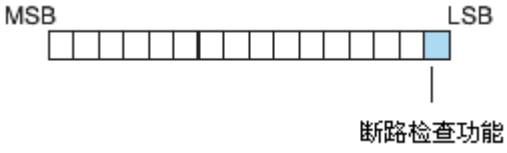
E．热电偶断偶检测有效寄存器

此寄存器用于设置热电偶断偶检测功能有效/无效，在对模块校验时，要将断偶检查功能置为无效。

Bit 0=热电偶断偶检查有效/无效

0=断路检查有效

1=断路检查无效



F：热电偶断偶数据寄存器

此寄存器用于定义当一个通道发生断偶时的上限或下限值。

Bit 0=断偶时的上限/下限值：

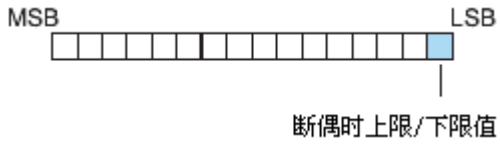
0=断偶时的上限值

单极性输入类型：$FFFF_H$ (BCD/HEX) 或 65535 (二进制) 已写入通道寄存器

双极性输入类型：$7FFF_H$ (BCD/HEX) 或 32767 (二进制) 已写入通道寄存器

1=断偶时的下限值

0000_H (BCD/HEX) 或 0 (二进制) 已写入通道寄存器



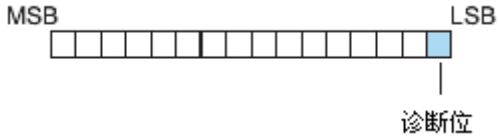
G．诊断错误寄存器

此寄存器用于确定对模块的设置是否有效，由 PLC 控制并且仅能读出。

Bit 0=诊断位：

0=模块设置有效

1=模块设置无效

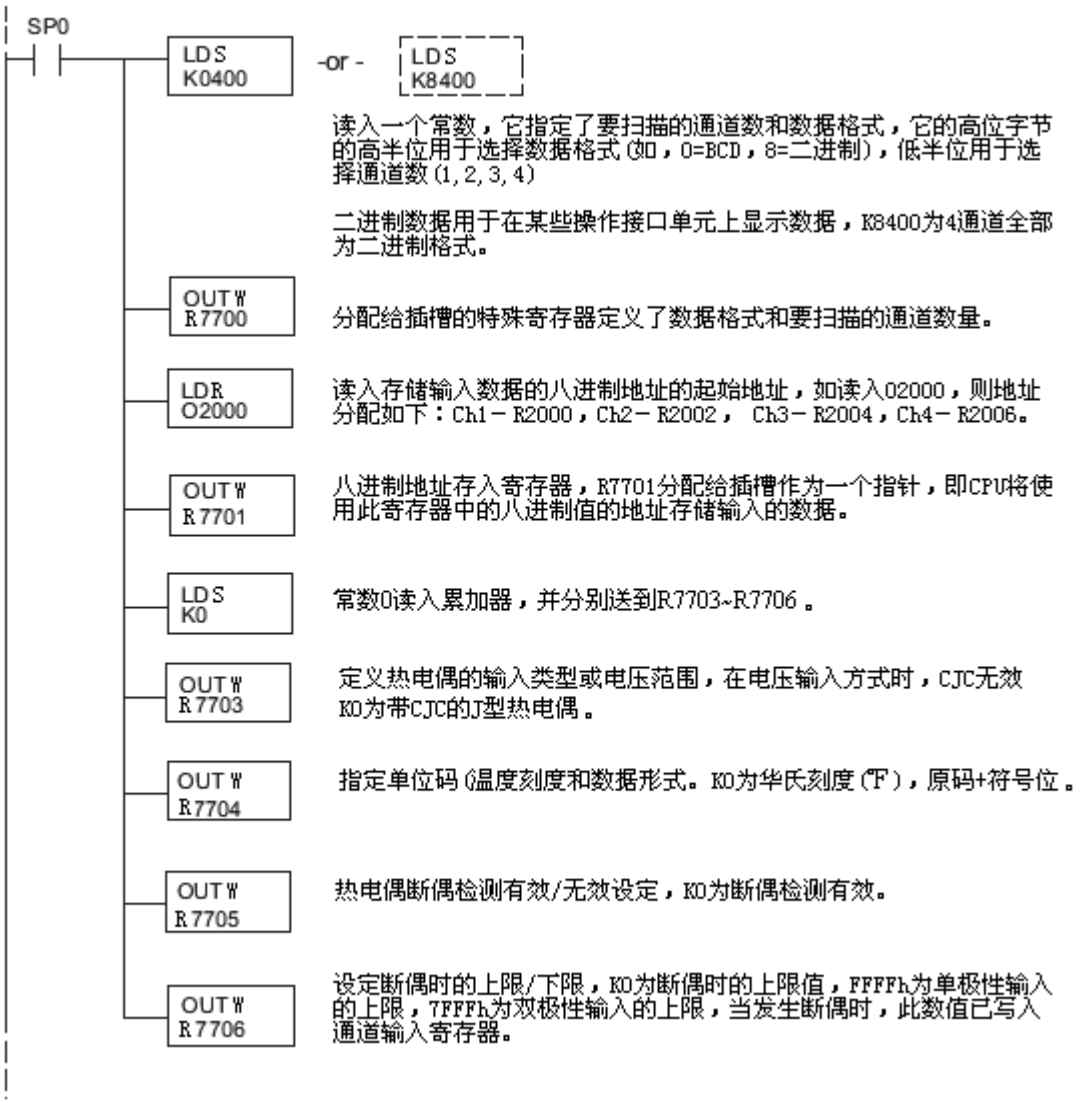


五、程序设置

1. DL05 例 1

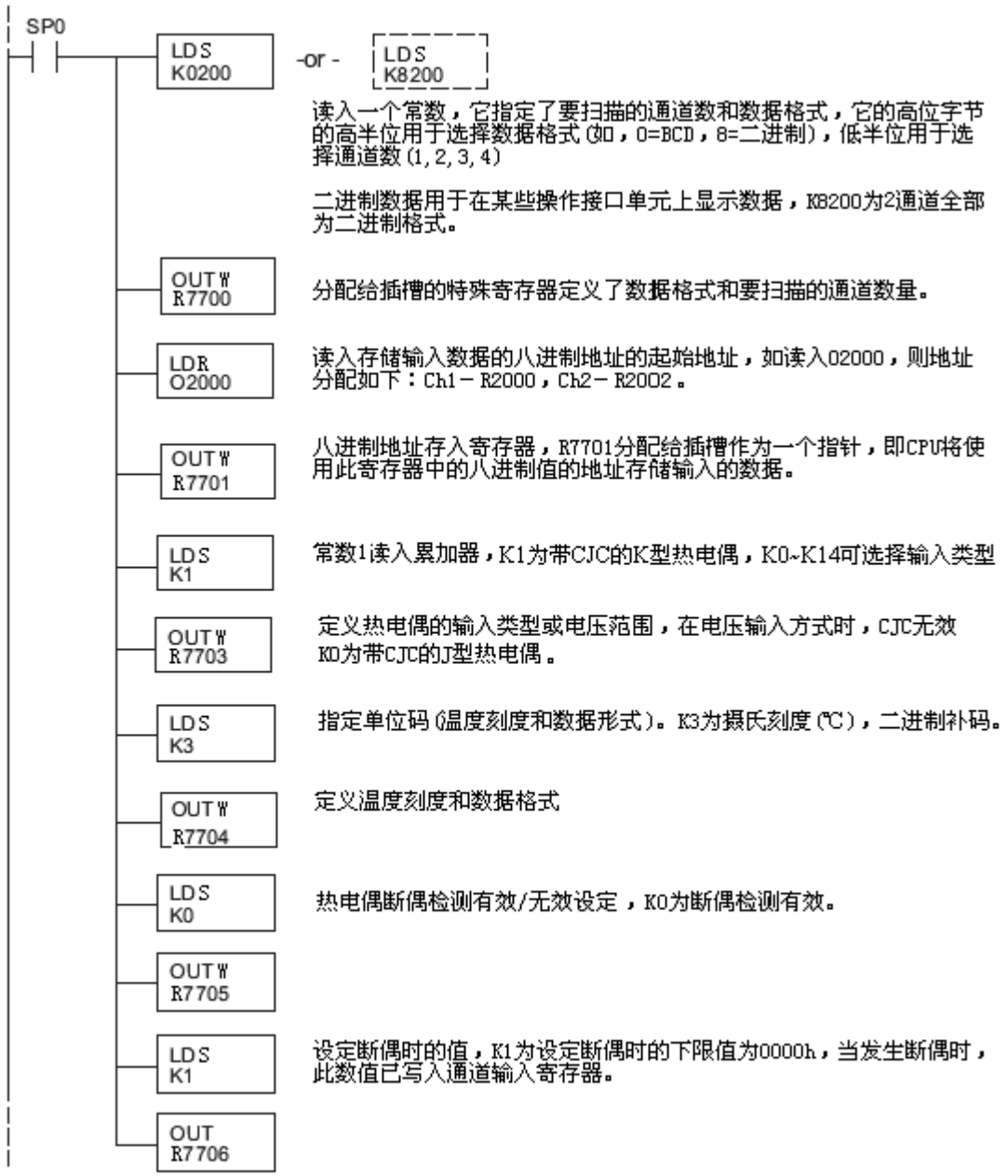
下面的例子是如何设置 F0-04THM 的 4 个输入通道有效的程序，所有 4 通道为 J 型热电偶，BCD 数据格式，华氏刻度(°F)，原码＋符号位格式，断偶检查有效，断偶时指定上限。可以将这部分程序放在梯形图程序的任意地方，如果用级式编程指令，则要放在初始级。

程序将温度或电压输入信号读入寄存器，这样就可以进行数据运算、与预置值进行比较等。程序中使用 R2000，也可以使用其他用户寄存器。



DL05 例 2

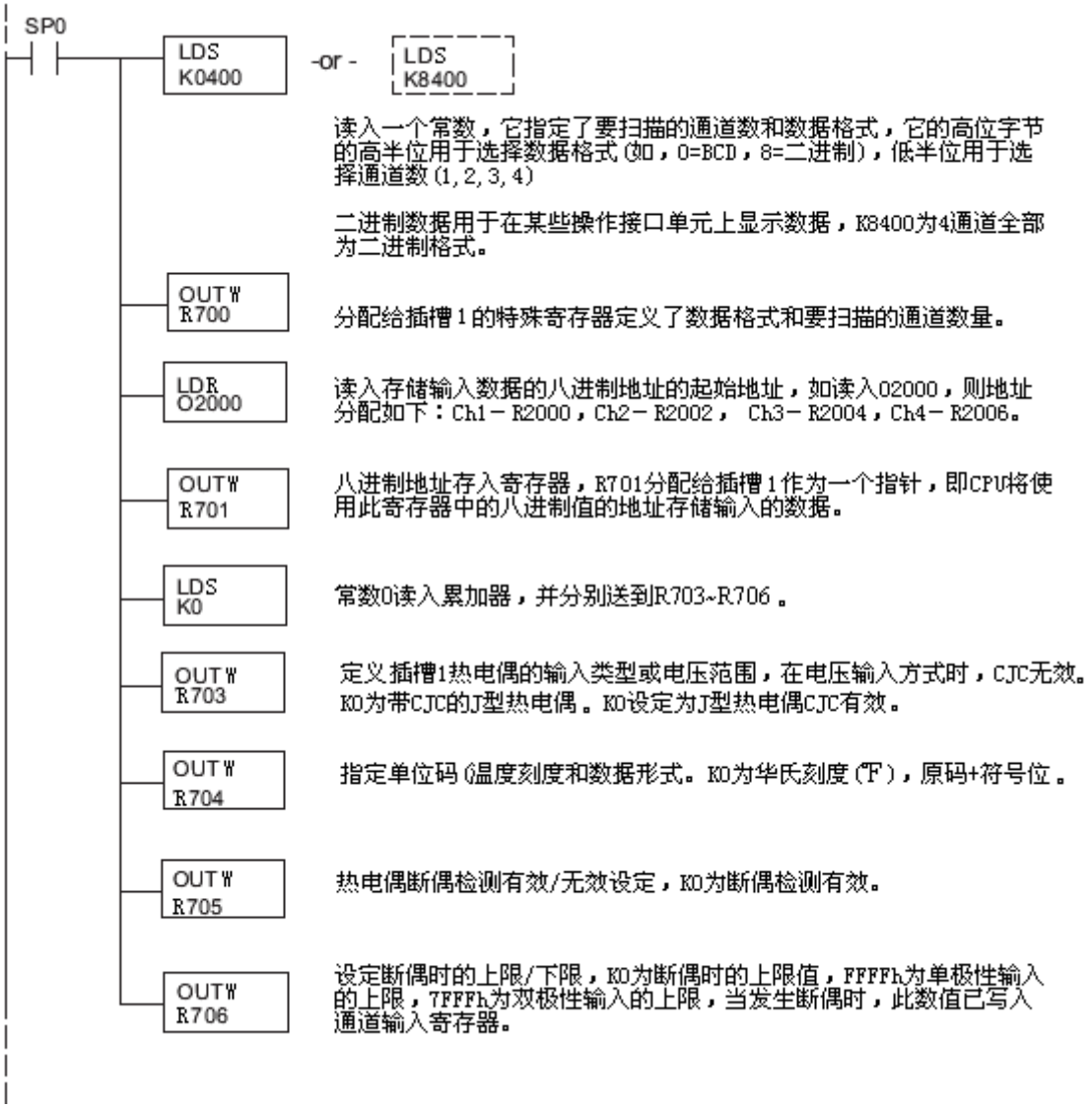
下例程序设置 F0-04THM 为 2 通道输入，前面 2 个输入通道使用 K 型热电偶，BCD 数据格式，摄氏刻度(℃)，二进制补码格式，断偶检测有效，断偶时指定下限值，可以将这部分程序放在梯形图程序的任意地方，如果用级式编程指令，则要放在初始级。



2. DL06 例 1

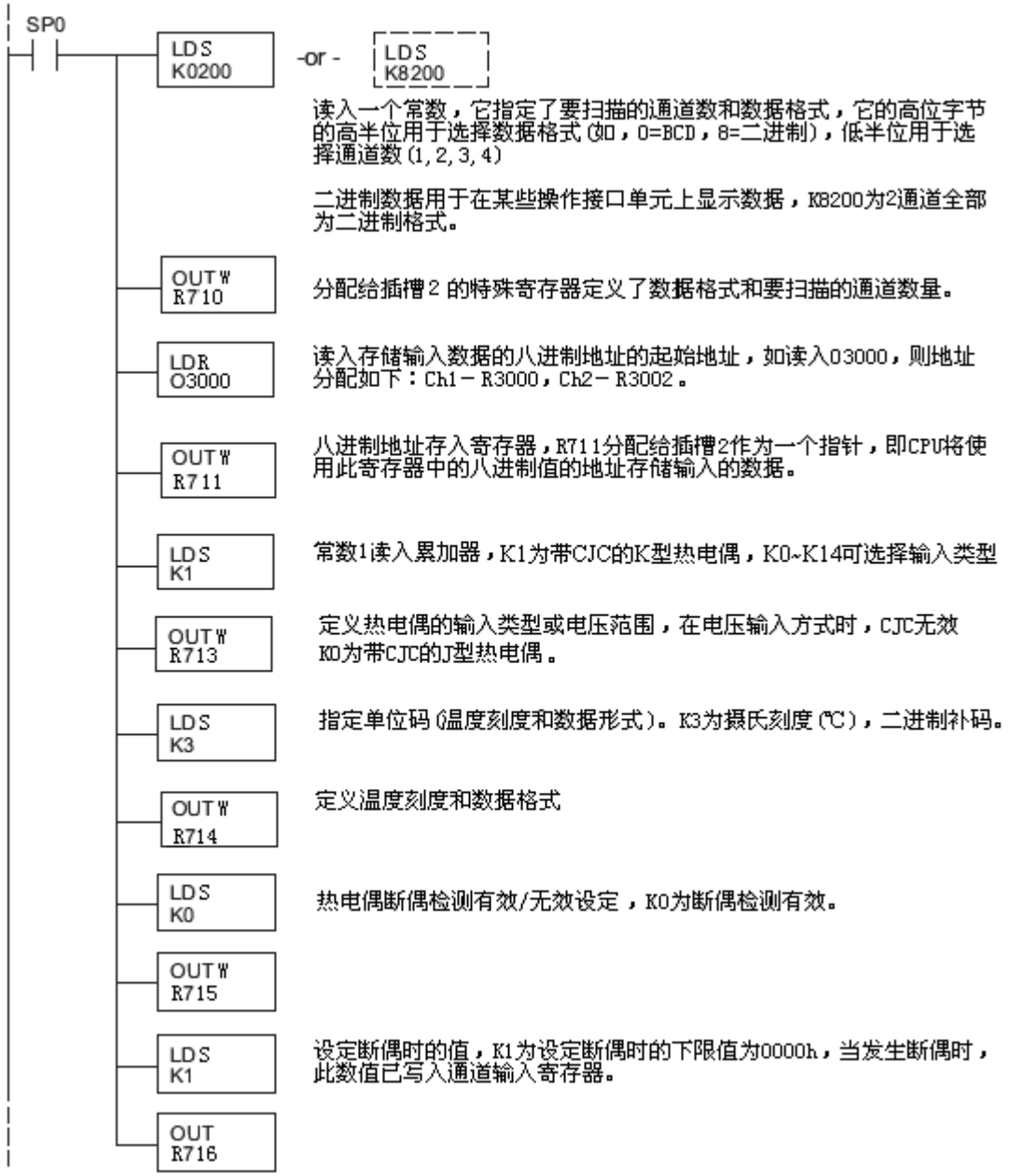
下面的例子是如何设置 F0-04THM 的 4 个输入通道有效的程序，所有 4 通道均为 J 型热电偶，BCD 数据格式，华氏刻度(°F)，原码＋符号位格式，断偶检查有效，断偶时指定上限。可以将这部分程序放在梯形图程序的任意地方，如果用级式编程指令，则要放在初始级。

程序将温度或电压输入信号读入寄存器，这样就可以进行数据运算、与预置值进行比较等。程序中使用 R2000，也可以使用其他用户寄存器。



DL06 例 2

下例程序设置 F0-04THM 为 2 通道输入，前面 2 个输入通道使用 K 型热电偶，BCD 数据格式，摄氏刻度(℃)，二进制补码格式，断偶检测有效，断偶时指定下限值，可以将这部分程序放在梯形图程序的任意地方，如果用级式编程指令，则要放在初始级。



3．用原码+符号的方法读负温度

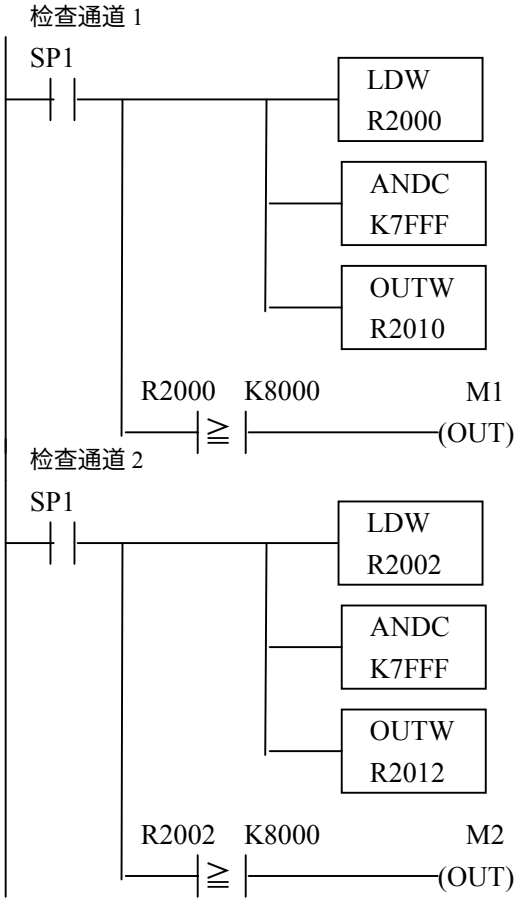
使用双极性量程，需要增加逻辑指令检查数值是代表正电压或负电压，例如，马达的运转方向。这里有一个简单的解决方法：

- 如果获得的数值大于或等于 8000_H，则数值为负数。
- 如果获得的数值小于或等于 $7FFF_H$，则数值为正数。

符号位是有效位，与 8000_H 一起组成数值，如果大于或等于 8000_H，则只能屏蔽掉最高有效位和活动通道位以获得真正的数值。

如果使用级式语言编程，这些程序要放到常 ON 的一个级中。注意：只在使用双极性输入的通道才需要此程序，下例仅有两个通道。

二进制原码+符号法：



寄存器中通道 1 的数据读入累加器

屏蔽二进制数的符号位，如果缺少此指令，负值则不正确。

将实际信号值放到 R2010，则可正常使用数值。
当 M1 为 ON 时通道 1 的数值为负(-1.0 读做 8010，-2.0 读做 8020 等)

寄存器中通道 2 的数据读入累加器

屏蔽二进制数的符号位，如果缺少此指令，负值则不正确。

将实际信号值放到 R2012，则可正常使用数值。
当 M2 为 ON 时通道 2 的数值为负(-1.0 读做 8010，-2.0 读做 8020 等)

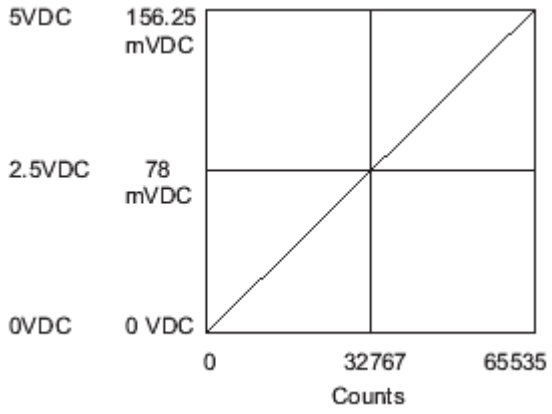
4．模块分辨率

(1) 模块分辨率 16 位(单极性电压输入)

单极性模拟量信号转换为 0~65535(2^{16})的数字量，例如，0~156.25mV 范围，78mV 转换为 32767，65535 则代表输入范围上限值。

$$\text{单极性分辨率} = \frac{H - L}{65535}$$

H 或 L = 输入范围上限或下限

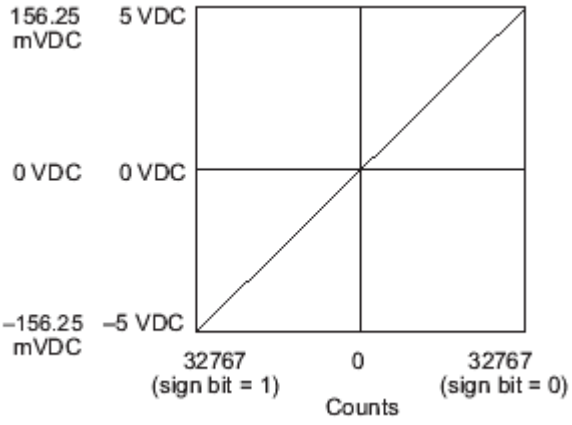


(2) 15 位加符号位模块分辨率(双极性电压输入)

双极性模拟量信号转换为 0~32767(2^{15})的数字量，例如，-156.25mV~156.25mV 的信号范围，156.25mV 转换为 32767，双极性输入范围利用一个符号位来提供 16 位的分辨率，32767 代表输入范围的上下限，用符号位来区分负数。

$$\text{双极性分辨率} = \frac{H - L}{32767}$$

H 或 L = 输入范围上限或下限



(13) 模 拟量和数字量的转换

有时，能够很快地在模拟量信号和数字量之间进行转换是非常有用的，尤其在机器启动或解决故障时，下表提供了转换公式：

范围	已知数字量	
0~5V	$A = \frac{5D}{65535}$	$D = \frac{65535}{5} \times (A)$
0~156.25mV	$A = \frac{0.15625D}{65535}$	$D = \frac{65535}{0.15625} \times (A)$
±5V	$A = \frac{10D}{65535}$	$D = \frac{65535}{10} \times (A)$
±156.25mV	$A = \frac{0.3125D}{65535}$	$D = \frac{65535}{0.3125} \times (A)$

例如使用±5V 信号范围，测量信号值为 2.5V，可使用公式检查存储在寄存器中的数字量是否正确。

$$D = \frac{65535}{10} \times (A)$$

$$D = \frac{65535}{10} \times (2.5V)$$

$$D = (6553.5) \times (2.5)$$

$$D = 16383.75$$

六、模拟量输入软件滤波

1．PID 回路滤波

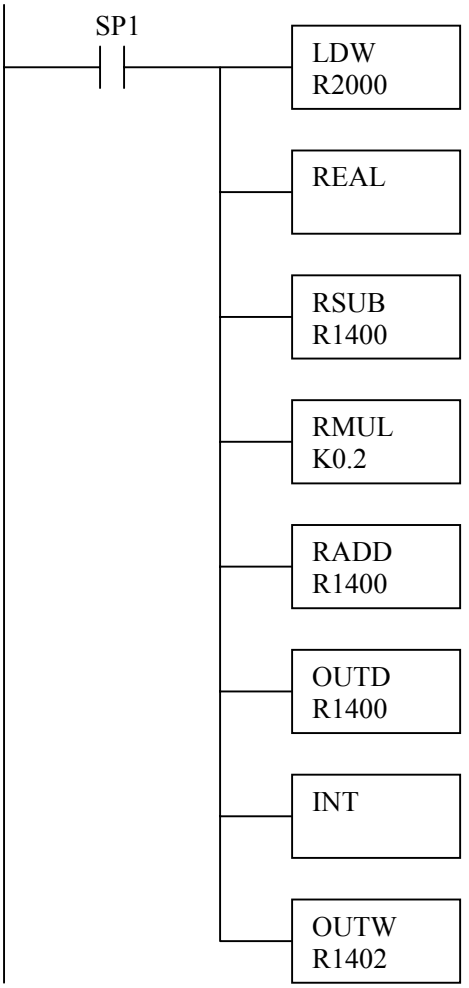
软件滤波(仅 DL06) 梯形图程序如下所示，内藏 PV 滤波功能(DL05/DL06)请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“ PID 回路操作 ”一章。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰产生造成误动作。

2．输入信号滤波(仅 DL06)

对模拟量输入信号的软件滤波可以使得 PID 回路运行稳定，也可以使得模拟量输入信号值在使用操作界面显示时能稳定。

警告：内藏的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰噪声，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须正确连接现场设备并正确接地。

3．使用二进制数据格式



二进制格式的模拟量信号值从 R2000 读入累加器

将累加器中的二进制值转换为一个浮点数

累加器中的浮点数与存贮在 R1400 中的浮点数相减结果存入累加器

累加器中的浮点数乘以 0.2(滤波因子)，结果存入累加器，这个值就是滤波后的数值，滤波因子范围 0.1~0.9，滤波因子越小滤波作用越大(1.0 为无滤波)。

累加器中的滤波值与 R1400 中的浮点数相加，结果存入累加器。

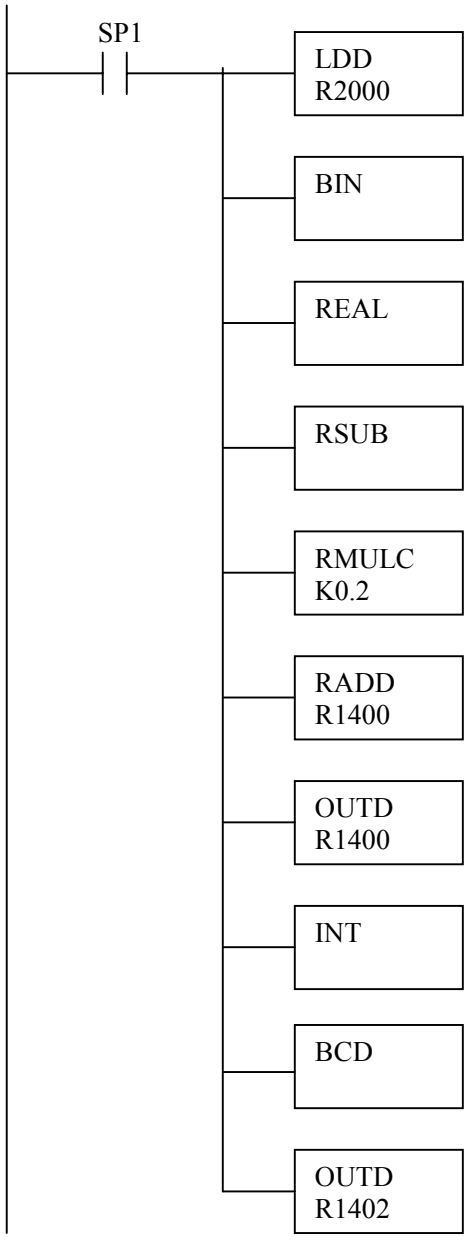
累加器中的数值送到 R1400

累加器中的浮点数转换为二进制数，结果存入累加器

累加器中的二进制滤波值送到 R1402

注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

4．使用 BCD 数据格式



BCD 格式模拟量信号值从 R2000 读入累加器

累加器中的 BCD 值转换为二进制数

将累加器中的二进制数转换为浮点数

累加器中的浮点数与存贮在 R1400 中的浮点数相减结果存入累加器

累加器中的浮点数乘以 0.2(滤波因子)，结果存入累加器，这个值就是滤波后的数值，滤波因子范围 0.1~0.9，滤波因子越小滤波作用越大(1.0 为无滤波)。

累加器中的滤波值与 R1400 中的浮点数相加，结果存入累加器。

累加器中的数值送到 R1400

累加器中的浮点数转换为二进制数，结果存入累加器

累加器中的二进制滤波值转换为 BCD 数，注意：PID 控制回路中的 PV 值不需要转换(PV 值是二进制数)

将累加器中的 BCD 格式的滤波值送到 R1402

七、热电偶断偶检查标志继电器

以下对应的特殊继电器的状态标志用在程序中可监视热电偶是否断偶。

SP×××：

0=热电偶正常

1=热电偶断偶

通道	DL05 Slot	DL06 Slot1	DL06 Slot2	DL06 Slot3	DL06 Slot4
通道 1	SP600	SP140	SP240	SP340	SP440
通道 2	SP601	SP141	SP241	SP341	SP441
通道 3	SP602	SP142	SP242	SP342	SP442
通道 4	SP603	SP143	SP243	SP343	SP443

附录 DL05 及 DL06 系列 PLC 存储器对照表

一、DL05 及 DL06 系列 PLC 的功能存储器表

A、用户存储器

用户存储器	范围	大小	
		DL06	DL05
存储器总数(字)	---	14．8k 字	6k 字
L 存储器(字)	0~7679	7．5k 字	2k
寄存器 R(字) *数据寄存器	R400~677 R1200~7377 R10000~17777	7．3 字	4k

B、状态位对照表

存储器类型	开关量存储器		数量(位)		字存储器		数量(字)	
	DL06	DL05	DL06	DL05	DL06	DL05	DL06	DL05
通讯输入点	GI0~3777	无	2048	无	R40000~40177	无	128	无
通讯输出点	GQ0~3777	无	2048	无	R40200~40377	无	128	无
输入点	I0~777	I0~377	512	256	R40400~40437	R40400~40417	32	16
输出点	Q0~777	Q0~377	512	256	R40500~40537	R40500~40517	32	16
内部继电器	M0~1777	M0~M777	1024	512	R40600~40677	R40600~40637	64	32
级	S0~1777	S0~377	1024	256	R41000~41077	R41000~41017	64	16
定时器	T0~377	T0~177	256	128	R41100~41117	R41100~41107	16	8
计数器	C0~177	C0~177	128	128	R41140~41147	R41140~41147	8	8
特殊继电器	SP0~777	SP0~777	512	512	R41200~41237	R41200~41237	32	32

C、寄存器对照表

寄存器 R 类型	寄存器 R		数量(字)	
	DL06	DL05	DL06	DL05
定时器经过值	R0~377	R0~177	256	128
数据寄存器	R400~677	R200~677	192	320
特殊数据寄存器	R700~777	R700~777	64	64
计数器经过值	R1000~1177	R1000~1177	128	128
数据寄存器	R1200~7377	R1200~7377	3968	3968
不挥发寄存器	R7400~7577	R7400~7577	128	128
系统参数	R7600~7777	R7600~7777	128	128
数据寄存器	R10000~17777	R10000~17777	4096	4096
特殊数据寄存器	R36000~37777	R36000~37777	1024	1024

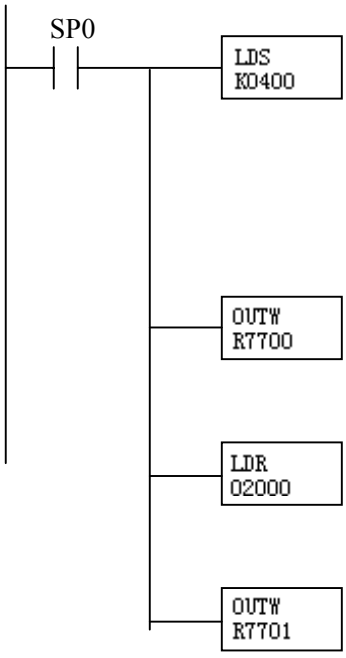
二、特殊寄存器设置及寄存器对照表

1. 特殊寄存器的设置

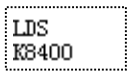
对于 DL05 和 DL06 系列，它们的特殊寄存器设置的地址有所不同，设置地址及编程示例参见下表：

模拟量输入模块	DL-05	DL-06			
寄存器地址		Slot1	Slot2	Slot3	Slot4
数据类型和通道数	R7700	R700	R710	R720	R730
输入存储指针	R7701	R701	R711	R721	R731
输出存储指针	R7702	R702	R712	R722	R732

F0-04AD-1 的编程示例						
LDS	K400	K400	K400	K400	K400	AD 4 通道 BCD(高位字节)
OUTW	R7700	R700	R710	R720	R730	数据类型和通道数
LDR	O2000	O2000	O2010	O2020	O2030	
OUTW	R7701	R701	R711	R721	R731	输入存储指针
向寄存器 R 放入模拟量数据						
Ch1 AD 数据	R2000	R2000	R2010	R2020	R2030	
Ch2 AD 数据	R2001	R2001	R2011	R2021	R2031	
Ch3 AD 数据	R2002	R2002	R2012	R2022	R2032	
Ch4 AD 数据	R2003	R2003	R2013	R2023	R2033	



-or-



读入定义通道数和数据类型的常数，用高位字节选择数据类型(例：0=BCD，8=二进制)和通道数(F0-04AD-1 设为 4)。
二进制格式用于在操作接口面板显示数据。

为包含数据格式和通道数的插槽指定特殊寄存器地址。

读入用于存储输入数据的寄存器 R 首地址的八进制值。例如，用 O2000 将指定如下地址：
Ch1－R2000， Ch2－R2001， Ch3－R2002， Ch4－R2003

八进制地址(O2000)存放到 R7701,R7701 由插槽分配并作为一个指针，CPU 可以这个地址中的八进制值确定在何处存放输入数据。

F0-4AD2DA-2 的编程示例						
LDS	K402	K402	K402	K402	K402	AD 4 通道 BCD(高字节)DA2 通道 BCD(低字节)
OUTW	R7700	R700	R710	R720	R730	数据类型和通道数
LDR	O2000	O2000	O2010	O2020	O2030	
OUTW	R7701	R701	R711	R721	R731	输入存储指针
LDR	O2040	O2040	O2050	O2060	O2070	

关于特殊寄存器的详细设置请参见各模块的详细内容。